

Chương 5: HỆ THỐNG CẤP NƯỚC TRONG NHÀ.

5.1 Sơ đồ cấu tạo và các ký hiệu.

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:

- 1, Đường ống dẫn nước vào nhà nối liền đường ống cấp nước bên ngoài với nút đồng hồ đo.
- 2, Nút đồng hồ đo: gồm đồng hồ đo nước và các van khóa để đo lưu lượng nước tiêu thụ.
- 3, 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.

5.2. 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.

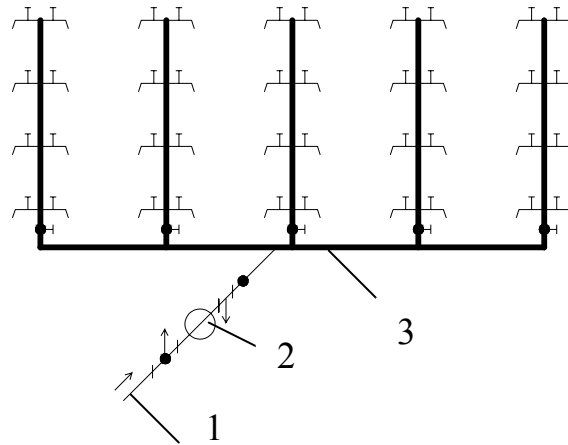
Về cơ bản hệ thống cấp nước trong nhà có thể chia ra các loại sau:

5.2.1. 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.

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

5.2.2.1. 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).



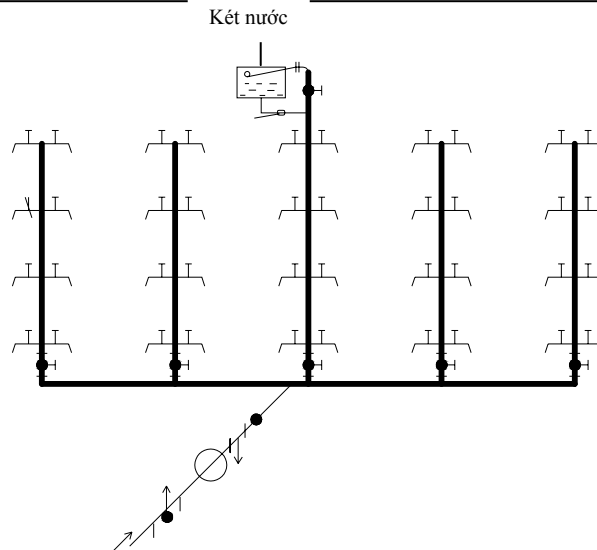
Hình 5-1: Hệ thống cấp nước đơn giản

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

Áp dụng cho trường hợp áp lực ở đường ống cấp nước bên ngoài nhà hoàn toàn đảm bảo đưa nước dẫn đến mọi thiết bị vệ sinh trong nhà.

5.2.2.2. 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 5-2: Hệ thống cấp nước có két trên mái

5.2.2.3. Hệ thống cấp nước có trạm bơm:

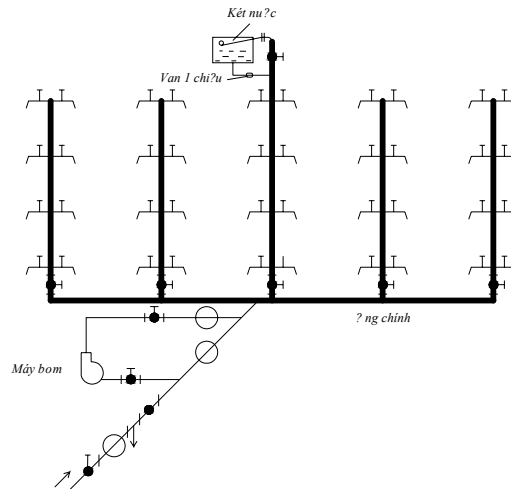
Áp dụng trong trường hợp áp lực đường ống cấp nước bên ngoài không đảm bảo thường xuyên hoặc hoàn toàn không đảm bảo đưa nước tới các thiết bị vệ sinh trong nhà.

Máy bơm làm nhiệm vụ thay cho két nước. Máy bơm mở theo chu kỳ bằng tay hay tự động bằng rơ le. Trường hợp này không kinh tế vì tốn thiết bị, tốn điện, tốn người quản lý (nếu mở tay).

Trường hợp áp lực hoàn toàn không đảm bảo thì phải có máy bơm để tăng áp lực nhưng máy bơm làm việc liên tục chóng hỏng, tốn người quản lý do đó hệ thống này thực tế ít dùng.

5.2.2.4. Hệ thống cấp nước có két nước và trạm bơm:

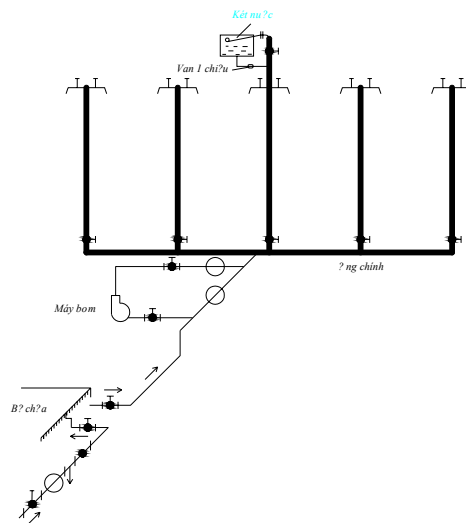
Áp dụng trong trường hợp áp lực đường ống cấp nước bên ngoài hoàn toàn không đảm bảo. Máy bơm làm việc theo chu kỳ chỉ mở trong giờ cao điểm để đưa nước đến các thiết bị vệ sinh và dự trữ cho két nước. Trong giờ dùng nước ít, két nước sẽ cung cấp nước cho ngôi nhà. Máy bơm có thể mở bằng tay hoặc tự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



Hình 5-3: Hệ thống cấp nước có két nước và trạm bơm

5.2.2.5. Hệ thống cấp nước có két nước, trạm bơm và bể chứa:

Áp dụng trong trường hợp đường ống nước bên ngoài hoàn toàn không đảm bảo và quá thấp, đồng thời lưu lượng nước lại không đầy đủ, nếu bơm trực tiếp ống bên ngoài thì sẽ ảnh hưởng đến việc dùng nước ở khu vực xung quanh. Theo TCVN-4513-88 cho áp lực đường ống cấp nước bên ngoài $\leq 5\text{m}$ phải xây dựng bể chứa nước để trữ nước.

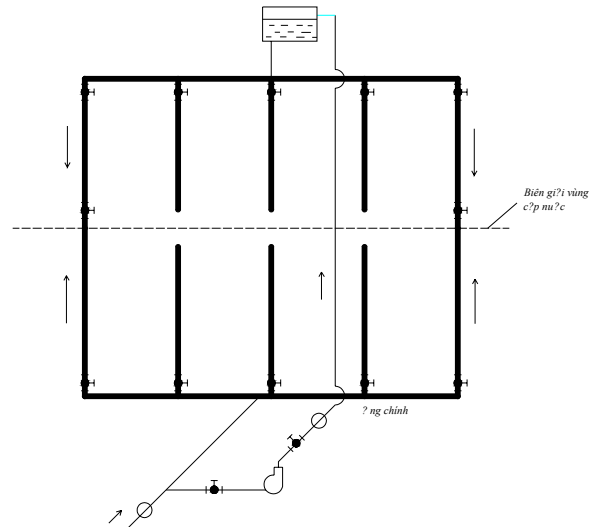


Hình 5-4: Hệ thống cấp nước có két nước, trạm bơm và bể chứa

5.2.2.6. Hệ thống cấp nước có trạm khí ép:

Áp dụng trong trường hợp áp lực của đường ống cấp nước bên ngoài đảm bảo không thường xuyên mà không xây dựng kết nước.

5.2.2.7. Hệ thống cấp nước phân vùng:



Hình 5-5: Hệ thống cấp nước phân vùng

Áp dụng cho các nhà cao tầng đứng riêng lẻ, áp lực của đường ống bên ngoài có thể đảm bảo nhưng không thường xuyên hoặc hoàn toàn không đảm bảo đưa nước đến thiết bị vệ sinh. Khi này xây dựng cho các tầng dưới 1 hệ thống và tầng trên 1 hệ thống ...

7.2.3. Phân loại theo các bố trí đường ống:

- Hệ thống có đường ống chính là mạng lưới cắt: là loại hệ thống phổ biến nhất.
- Hệ thống có đường ống chính là mạng lưới vòng: dùng cho các ngôi nhà đặc biệt, quan trọng, có yêu cầu cấp nước liên tục, an toàn.
- Mạng lưới có đường ống chính nằm dưới cùng (có thể đặt trong sàn tầng 1 hoặc tầng hầm)
- mạng lưới này dễ thiết kế và khi hư hỏng dễ sửa chữa.
- Mạng lưới có đường ống nằm ở tầng trên cùng.

Ưu: Luôn luôn cung cấp đủ nước cho các tầng.

Nhược: Thi công phức tạp và nếu nước bị rò rỉ → gây thấm tầng dưới.

5.2.4. 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.

5.3. Xác định áp lực, ống nước ngoài phố.

Khi thiết kế hệ thống cấp nước trong nhà cần phải xác định được áp lực của đường ống bên ngoài (H_{ng}) và áp lực cần thiết (H_{nhct}) của ngôi nhà.

Để xác định áp lực của đường ống bên ngoài có nhiều phương pháp: xác định bằng áp kế hoặc vòi nước cạnh đó (gần đúng) trong các giờ khác nhau; xác định biểu đồ áp lực từng ngày bằng ống thủy tinh cong chữ thủy ngân; xác định sơ bộ qua áp lực của thiết bị vệ sinh ở các tầng nhà ngôi nhà gần nhất hoặc tham khảo các số liệu của cơ quan quản lý mạng lưới cấp nước.

Áp lực của đường ống bên ngoài thay đổi tùy theo giờ, theo ngày, theo mùa ... do đó để cấp nước cho ngôi nhà an toàn và liên tục cần phải thỏa mãn áp lực của đường ống bên ngoài nhỏ nhất phải lớn hơn áp lực cần thiết của ngôi nhà.

Trong trường hợp áp lực của đường ống bên ngoài nhỏ nhất phải nhỏ hơn áp lực cần thiết của ngôi nhà tùy sự chênh lệch ít, nhiều mà có thể thêm két nước, trạm bơm, bể chứa ...

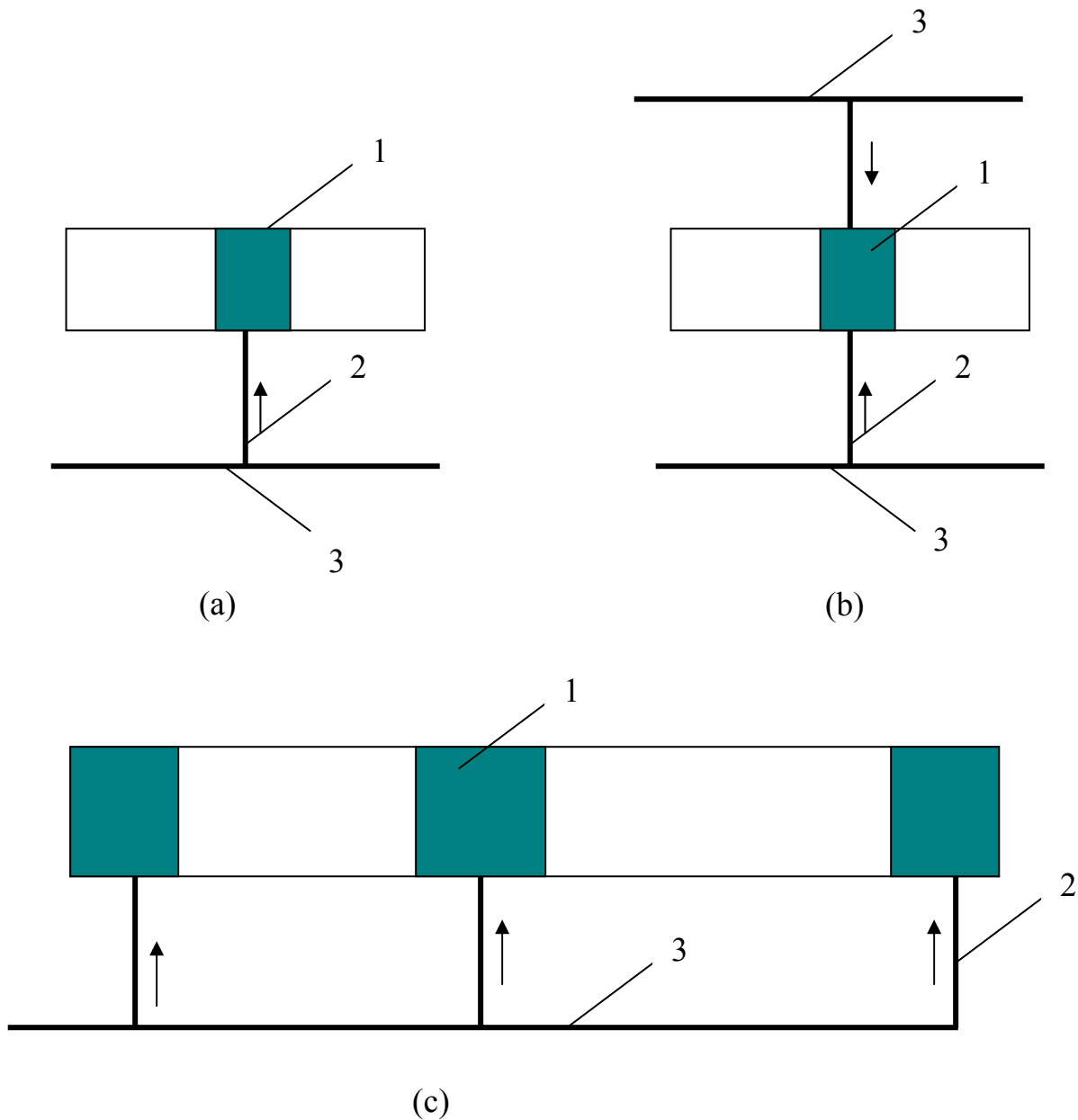
5.4. Cấu tạo chi tiết hệ thống cấp nước trong nhà:

5.4.1. 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 5-6: Đường dẫn nước vào nhà

(a)- Dẫn vào 1 bên; (b)- Dẫn vào 1 bên; (c)- Dẫn vào 1 bên

- 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)

$d < 70\text{mm}$: dùng ống theo tráng kẽm

$d > 100\text{mm}$, $P > 10\text{at}$ dùng ống thép và phải có biện pháp chống ăn mòn.

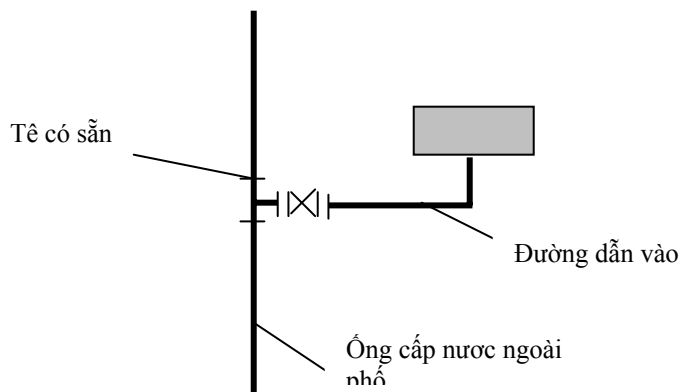
$d > 70\text{mm}$: dùng ống gang hoặc fibroximăng

Khoảng cách tối thiểu theo chiều ngang: cách ống thoát nước 1,5m, ống dẫn nước nóng 1,5m, cáp điện thoại và cáp dẫn điện 0,75 - 1m.

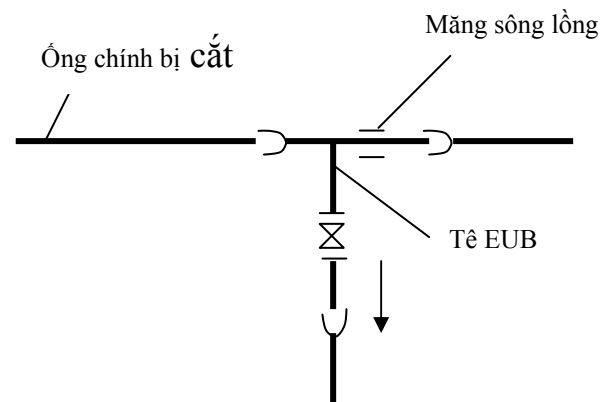
5.4.2. Chi tiết nối đường ống dẫn nước vào với đường ống cấp nước bên ngoài.

5.4.2.1. 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 5-7

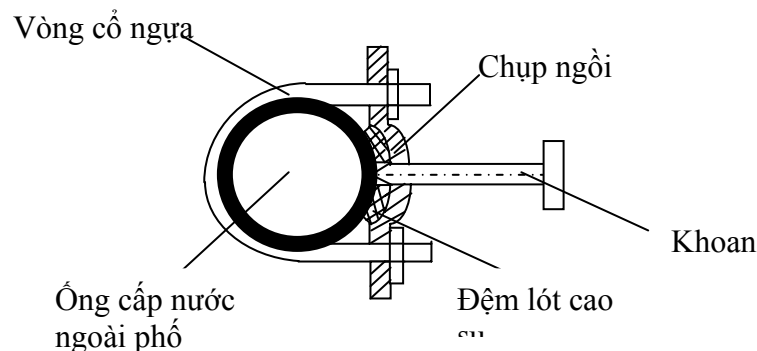


Hình 5-8

5.4.2.2. 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 5-8)

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.

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



Hình 5-9

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 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 5-9)

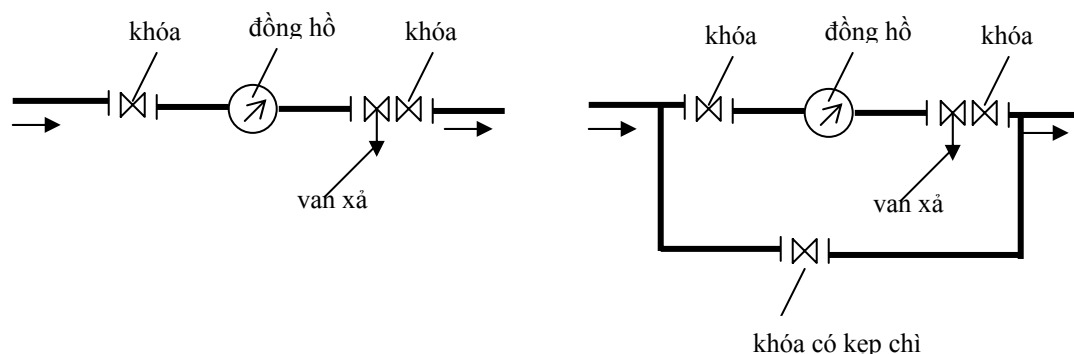
Phương pháp này có ưu điểm thi công nhanh, không phải cắt nước, do đó được sử dụng rộng rãi.

5.4.3. 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 tra 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 5-10: 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 tuốcbin (đường kính 50-200mm - dùng đo lưu lượng lớn hơn 10m³/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.

Muốn xác định lượng nước qua đồng hồ ta đọc chỉ số trên mặt đồng hồ, hiện số giữa 2 lần đọc chính là lượng nước tiêu thụ trong thời gian đó.

* Cách chọn đồng hồ: Dựa vào lưu lượng tính toán của ngôi nhà và khả năng làm việc của đồng hồ.

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

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

Hoặc $- Q_{\text{ngày}} \leq 2Q_{dt}$

Trong đó:

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

- Q_{tt} : lưu lượng nước 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 ($\text{m}^3/\text{ngđ}$)

- Q_{dt} : lưu lượng đặc trưng của đồng hồ - lượng nước (m^3/h) chảy qua đồng hồ khi tổn thất áp lực trong đồng hồ là 10m.

* Kiểm tra tổn thất áp lực qua đồng hồ.

Sau khi dựa vào lưu lượng, chọn được cỡ đồng hồ thích hợp cần kiểm tra lại điều kiện về tổn thất áp lực qua đồng hồ xem có vượt qua trị số cho phép hay không.

Theo qui phạm, tổn thất áp lực qua đồng hồ đo nước qui định:

- *Đối với loại đồng hồ cánh quạt.*

Tổn thất áp lực qua đồng hồ (H_{dh}) trong sinh hoạt $\leq 2,5\text{m}$

Tổn thất áp lực qua đồng hồ (H_{dh}) trong trường hợp có cháy $\leq 5,0\text{m}$

- *Đối với loại tuốcbin*

Tổn thất áp lực qua đồng hồ (H_{dh}) trong sinh hoạt $\leq 1,5\text{m}$

Tổn thất áp lực qua đồng hồ (H_{dh}) trong trường hợp có cháy $\leq 2,5\text{m}$

* Tổn thất áp lực qua đồng hồ.

$$H_{dh} = SQ_{tt}^2 (\text{m})$$

- Trong đó:
- Q_{tt} : lưu lượng nước tính toán
 - S : sức kháng của đồng hồ đo nước

Bảng 5-1: Sức kháng đồng hồ đo nước

Cỡ (mm)	15	20	30	40	50	60	150	150	200
S	14,4	5,2	1,3	0,32	0,0265	0,00207	0,0000675	0,00013	0,0000453

5.4.5. Mạng lưới cấp nước bên trong nhà:

Mạng lưới cấp nước bên trong nhà bao gồm các đường ống, các bộ phận nối ống và các thiết bị cấp nước.

5.4.5.1. Phân loại:

- Mạng lưới cột: sử dụng cho nhà ở, cơ quan, n/m nếu được phép ngừng cung cấp nước khi sửa chữa.
- Mạng lưới vòng: sử dụng khi cần thiết phải đảm bảo cung cấp nước 1 cách liên tục.
- Mạng lưới kết hợp: sử dụng trong nhà lớn, nhiều thiết bị lấy nước.
- Mạng lưới phân vùng: mạng lưới có nhiều vùng trong 1 nhà được nối với nhau hoặc độc lập.

5.4.5.2. Đường ống và các bộ phận nối ống.

* Yêu cầu cơ bản của đường ống cấp nước trong nhà:

- Bền, sử dụng được lâu.
- Chống sức va thủy lực và tác động cơ học tốt.
- Trọng lượng nhỏ đến tốn ít vật liệu, chiều dài lớn để giảm mối nối.
- Lắp ráp dễ dàng nhanh chóng.
- Mối nối kín.
- Có khả năng uốn cong, đúc, hàn dễ dàng.

a. Ống thép.

* Ống thép tráng kẽm:

$$l = 4-8m, d = 10-70mm$$

Lớp kẽm phủ bên trong lẫn bên ngoài thành ống có tác dụng bảo vệ ống khỏi bị ăn mòn và khỏi bị gỉ sét.

* Ống thép đen (không tráng kẽm): $l = 4-12\text{m}$, $d = 70-150\text{mm}$, $P = 10\text{at}$ loại tăng cường áp lực công tác $P = 10-25\text{at}$.

+ Nối ống:

- Ống thép được nối với nhau bằng hàn (ống đường kính lớn) hàn có ưu điểm kín, bền nhưng tốn điện, tốn que hàn.
- Phương pháp chủ yếu để nối ống nước trong nhà là nối bằng ren. Người ta chế tạo sẵn các phụ tùng có ren phía trong rồi lắp vào các ống nước có ren phía ngoài. Trước khi vặn ren vào nhau người ta phải quấn quanh chỗ ren phía ngoài ống 1 ít sợi dây cho chặt và kín mỗi nối rồi quét 1 lớp sơn chống rỉ lên chỗ ren. Ren ống có thể theo ren cửa thẳng hoặc xiên

+ Các phụ tùng nối ống thường dùng:

- Ống lồng để nối 2 đoạn ống thẳng với nhau.
- Tê, thập để nối ống nhánh.
- Cút để nối chỗ ngoặt cong.
- Côn để chuyển từ to sang nhỏ.
- Nút bị chặt đầu ống.
- Bộ ba để nối các đoạn ống thẳng trong trường hợp thi công khó khăn.

b. Ống nhựa: $d = 10 - 630\text{mm}$, $l = 4, 6, 8, 10, 12\text{ m}$

Ống nhựa có độ bền cao, rẻ, nhẹ, có khả năng chống ăn mòn hóa học, chịu tác động cơ học tốt, nối ống dễ dàng, nhanh chóng. Ống nhựa trơn do đó ít tổn thất thủy lực và khả năng vận chuyển nước cao hơn các ống khác từ 8-10%.

Nối ống bằng ren, hàn, dán nhựa hoặc bằng các phương pháp nối ống thép, gang.

c. Ngoài ra trong phòng thí nghiệm, cơ sở sản xuất ... còn sử dụng ống gang, ống thủy tinh, đồng thau, nhôm ...

5.4.5.3. Các thiết bị cấp nước bên trong nhà:

1. Thiết bị lấy nước:

- Vòi nước kiểu van mở chậm để tránh hiện tượng sốc va thủy lực thường đặt trên chậu rửa tay, rửa mặt, chậu giặt, chậu tắm.
- Kiểu vòi nước mở nhanh: trong nhà tắm công cộng, nhà giặt là thùng nước. Ở đây sốc va thủy lực được triệt tiêu nhờ có thùng nước dự trữ.

2. Thiết bị đóng mở nước: dùng để đóng mở từng đoạn riêng biệt của mạng lưới là van khi $d \leq 50\text{mm}$, khóa khi $d > 50\text{mm}$.

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

- Đầu các ống đứng cấp nước trên mặt sàn tầng 1.
- Đầu các ống nhánh dẫn nước tới các thiết bị vệ sinh.
- Ở các đường nước vào, trước và 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 1.
- Trước các vòi tưới, các dụng cụ, thiết bị đặc biệt trong trường học, bệnh viện.

3. Thiết bị điều chỉnh phòng ngừa:

* Van 1 chiều: chỉ cho nước chảy theo 1 chiều nhất định thường đặt sau máy bơm, đường ống dẫn nước vào nhà (khi bố trí kết nước), trên đường dẫn nước từ kết xuống.

* Van phòng ngừa: (giảm áp tạm thời) đặt ở những chỗ có khả năng áp lực nâng cao quá giới hạn cho phép.

* Van giảm áp (giảm áp thường xuyên) dùng để hạ áp lực và giữ cho áp lực không vượt quá giới hạn cho phép.

* Van phao hình cầu: dùng để tự động đóng nước khi đầy bể, kết nước, thùng chứa...

4. Các thiết bị đặc biệt:

- Trong các nhà có hệ thống cấp nước chữa cháy: vòi phun và van chữa cháy.
- Trong bệnh viện, phòng thí nghiệm: vòi mở bàng cùi tay, đầu gối, chân đạp.

5.5. Thiết kế mạng lưới cấp nước bên trong nhà.

5.5.1. Vạch tuyến và bố trí đường ống 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 đơn vị = 0,2l/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.

5.5.2. Tính toán mạng lưới cấp nước trong nhà:

- Trên cơ sở vạch tuyến mạng lưới cấp nước trên mặt bằng ta vẽ sơ đồ không gian hệ thống cấp nước trong nhà.
- Tiến hành đánh số thứ tự các đoạn ống cần tính toán (tại những vị trí thay đổi lưu lượng).
- So sánh chọn tuyến ống bất lợi nhất.

5.5.2.1. Xác định lưu lượng nước tính toán.

Q_{tt} cho hệ thống cấp nước trong nhà có thể xác định:

- Theo yêu cầu, đối tượng sử dụng.
- Chế độ dùng nước và tiêu chuẩn dùng nước.

* Lưu lượng nước lớn nhất trong các nhà ở ($m^3/ngđ$).

$$Q_{\max, \text{ngày}} = \frac{q \cdot N \cdot K_{\text{ngày}}}{1000} \quad (m^3 / ngđ)$$

Trong đó: - q : tiêu chuẩn dùng nước cho 1 người trong 1 ngày ($l/người.ngđ$)

- N : số nhân khẩu trong nhà.

- $K_{\text{ngày}}$: Hệ số không điều hòa ngày $K = 1,1(\text{nhà lớn}) = 1,3(\text{nhà nhỏ})$.

* Lưu lượng nước và chế độ tiêu thụ nước cho sản xuất: lấy theo số liệu công nghệ sản xuất.

$$Q_{sx} = \frac{q_m \cdot m \cdot Z}{1000} \quad (m^3 / ngđ)$$

Trong đó: - q_m : tiêu chuẩn nước cho 1 đơn vị sản phẩm ($l/sản phẩm$)

- m : số lượng sản xuất 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 thiết bị vệ sinh được bố trí trong ngôi nhà đó.

Mỗi 1 thiết bị vệ sinh tiêu thụ 1 lượng nước khác nhau, do đó để dễ tính toán người ta đưa tất cả các lưu lượng của thiết bị vệ sinh về dạng lưu lượng đơn vị tương đương (đương lượng đơn vị). Mỗi đương lượng đơn vị tương ứng với lưu lượng nước là 0,2l/s của 1 vòi nước ở chậu rửa có đường kính 15mm, áp lực tự do là 2m.

Lưu lượng nước tính toán và trị số đương lượng của thiết bị vệ sinh.

Thực tế, các thiết bị vệ sinh không phải lực nào cùng sự dụng hết mà nó phụ thuộc vào chức năng của ngôi nhà, số lượng thiết bị vệ sinh trong đoạn ống tính toán và mức độ trang bị kỹ thuật vệ sinh cho ngôi nhà $\Rightarrow$ để xác định Q_{tt} người ta thường sử dụng công thức có dạng phụ thuộc vào số lượng thiết bị vệ sinh và áp dụng cho từng nhà khác nhau.

+ Đối với nhà ở gia đình, tiểu khu nhà ở:

$$q = 0,2\sqrt[3]{N} + KN \text{ (l/s)}$$

Trong đó:

q. lưu lượng nước tính toán cho từng đoạn ống (l/s)

a. đại lượng phụ thuộc vào tiêu chuẩn dùng nước (Bảng 5-2)

Bảng 5-2

Tiêu chuẩn(l/ngngđ)	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

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

K: hệ số phụ thuộc vào N (Bảng 7-3)

Bảng 5-3

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

+ Đối với nhà ở công cộng: Bệnh viện, nhà ở tập thể, khách sạn, nhà an dưỡng điều dưỡng, nhà gửi trẻ, mẫu giáo, trường học, cơ quan hành chính.

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

Trong đó: N: Tổng số đương lượng tính toán

α : Hệ số phụ thuộc chức năng ngôi nhà (Bảng 7-4)

Bảng 5-4

Loại nhà	Nhà gởi 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 α	1,2	1,4	1,5	1,8	2,0	2,5

Ngoài ra, biết tổng số đương lượng N tra bảng tính sẵn trực tiếp tìm được q

+ **Các loại nhà đặc biệt khác:** phòng khán giả, phòng luyện tập thể thao, ăn tập thể, tắm công cộng.

$$q = \frac{\sum q_0 \cdot N \cdot \beta}{100} \quad (l/s)$$

Trong đó: q_0 : Lưu lượng tính toán cho một TBVS cùng loại (l/s)

n : số lượng TBVS cùng loại

β : Hệ số hoạt động đồng thời của các TBVS cùng loại (%).

Lấy theo TCVN 4513-88 (Bảng 16)

$\beta = (25-100)\%$ phụ thuộc vào chức năng. Ví dụ : Ấu tiểu 25%, máng tiểu 100%, vòi tắm hoa sen 100%

5.5.2.2. Chọn đường kính cho từng đoạn ống:

Sau khi xác định lưu lượng tính toán cho từng đoạn ống, dựa vào vận tốc kinh tế , tra bảng thủy lực đường ống cấp nước để chọn đường kính

Khi $\sum N \leq 20$, Đường kính ống có thể chọn theo bảng sau:

Bảng 5-5

$\sum N$	1	3	6	12	20
d(mm)	10-15	15-25	25-32	32-50	50-75

5.5.2.3. Xác định tổn thất áp lực: cho từng đoạn ống cũng như cho toàn thể mạng theo đường bất lợi. Tổn thất áp lực theo chiều dài và tổn thất cục bộ (xem chương 2.4)

5.5.2.4. Xác định áp lực cần thiết của ngôi nhà H_{ct}

$$H_{ct} = H_{hh} + h_t + \sum h$$

Trong đó: $H_{hh} = h_1 + (n-1)h_2 + h_3$

$$\sum h = H_{dh} + h_l + h_{cb}$$

$$h_{cb} = (25-30)\%h_l$$

h_t : lấy theo TCVN 18-64. Ví dụ: Vòi nước, thiết bị vệ sinh thông thường : 2m, tối thiểu là 1m, vòi rửa hồ xí: 3m, vòi hương sen: 4m

5.6 Các công trình của hệ thống nước trong nhà

5.6.1 Kết nước:

1. 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.

2. Xđ dung tích và chiều cao đặt kết nước

a. Xác định dung tích kết nước:

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

Trong đó: W_{dh} : dung tích điều hoà của kết nước (m^3)

W_{cc} : dung tích chữa cháy (nếu có) lấy bằng lượng nước chữa cháy trong 10 phút khi vận hành bằng tay và 5 phút khi vận hành tự động.

K: hệ số dự trữ kể đến chiều cao xây dựng và phần cặn lắng ở đáy kết nước, $K = 1,2 \div 1,3$

* Xác định W_{dh} :

- Khi không dùng bơm: W_{dh} là tổng lượng nước tiêu thụ trong giờ cao điểm (lúc áp lực bên ngoài không đủ). Muốn xác định phải biết chế độ tiêu thụ nước của ngôi nhà đó.

$$W_{dh} = Q.T \quad (m^3)$$

Trong đó: Q: lưu lượng của giờ dùng nước trong ngày (m^3/h)

T: Thời gian thiếu nước trong ngày (giờ)

Khi số liệu không đủ lấy bằng 50-80% lưu lượng nước ngày đêm của ngôi nhà

- Khi dùng máy bơm

+ Mở máy bơm bằng tay: $W_{dh} = Q_{ngđ}/n$

Trong đó: $Q_{ngđ}$: lưu lượng nước trong những ngày dùng nước lớn nhất ($m^3/ngày$)

n: số lần ở máy trong ngày (3-6 lần)

Khi tính toán sơ bộ: $W_{dh} = (20-30)\% Q_{ngđ}$

Nhà nhỏ, dùng ít nước $W_{dh} = (50-100)\%Q_{ngđ}$

+Bơm đóng tự động

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

$$* W_{cc} = 0,6 \cdot q_{cc} \cdot n_{cc}$$

Trong đó: q_{cc} : lưu lượng nước cho một vòi chữa cháy (l/s)

n_{cc} : số vòi chữa cháy hoạt động đồng thời.

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.

H_{ct} : áp lực công tác tại điểm bất lợi

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

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 không có số liệu đầy đủ có thể lấy theo kinh nghiệm $W_b = 0,5-2$ lần lưu lượng tính toán ngày đêm của ngôi nhà. 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. Máy bơm và trạm bơm:

Khi áp lực của đường ống cấp nước bên ngoài không bảo đảm thì hệ thống cấp nước bên trong nhà có thêm máy bơm để tăng áp lực. Thường sử dụng máy bơm ly tâm chạy điện.

* Chọn bơm dựa vào lưu lượng máy bơm Q_b (m^3/h hoặc l/s) và áp lực toàn phần của máy bơm H_b (m). Ta dùng “cảm nang chọn bơm” để chọn loại máy bơm thích hợp.

- Trường hợp sinh hoạt thông thường $Q_b = Q_{max}$ của ngôi nhà

- Trường hợp có cháy $Q_{ccb} = Q_{maxshoat} + Q_{cc}$

- Trường hợp 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.

Trạm bơm có thể bố trí ở lồng cầu thang hoặc bên ngoài nhà.

Yêu cầu: gian đặt bơm phải khô ráo, sáng sủa, thông gió, xây bằng vật liệu không cháy hoặc ít cháy, có kích thước đủ để lắp đặt dễ dàng và quản lý thuận tiện.

Việc thao tác vận hành bơm có thể bằng thủ công, bán tự động, tự động hoàn toàn.

4. Trạm khí ép:

Trong trường hợp không thể xây dựng kết nước bên trong nhà vì lý do nào đó như: dung tích kết nước quá lớn, chiều cao kết nước yêu cầu lớn lúc đó phải xây dựng các trạm khí ép làm nhiệm vụ điều hoà và tạo áp thay cho kết nước

Trạm khí ép gồm hai thùng bằng thép: 1 thùng chứa nước và 1 thùng chứa không khí. Khi nước thừa nó vào thùng, nước dồn sang thùng không khí ép chặt lại. Nước đầy thùng thì áp lực không khí max - $P_{\max}$

Khi thiếu nước, nước từ thùng nước chảy ra cung cấp theo tiêu dùng không khí lại từ thùng không khí sang thùng nước và giãn ra. Khi nước cạn đến đáy thùng nước thì áp lực không khí nhỏ nhất - $P_{\min}$.

Dung tích thùng nước W_n chính là dung tích của kết.

Dung tích thùng nước W_{kk} được xác định theo áp lực $P_{\max}$, $P_{\min}$. Để đảm bảo đưa nước đến một thiết bị vệ sinh bên trong nhà thì $P_{\min} = H_{ct}$ còn $P_{\max}$ lấy không lớn quá (tránh vỡ thùng, rò rỉ ống) nhưng không nhỏ quá (vì dung tích thùng không khí sẽ lớn) ($P_{\max} < 6at$).

Theo định luật Boyle - maiotte về sự giãn nở của thể khí:

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

$$\rightarrow \frac{P_{\min} + 1}{P_{\max} + 1} = \frac{W_{kk}}{W_{kk} + W_n}$$

$$P_{\max} = [P_{\min}(W_{kk} + W_n) + W_n] / W_{kk}$$

Để thoả mãn điều kiện $P_{\max}$ giá trị của $P_{\min} / P_{\max} = 0,6-0,75$

Máy ép khí cs nhiệm vụ tạo ra áp lực cần thiết cho không khí ban đầu và bổ sung áp lực khi bị hao hụt sau quá trình sử dụng (1-2 tuần/ lần)

Chú ý: Đối với trạm khí ép nhỏ thì chỉ cần xây dựng 1 thùng vừa chứa khí vừa chứa nước (khí ở trên và nước ở dưới).

Trạm khí ép có thể bố trí ở tầng hầm, tầng 1 hoặc lưng chừng nhà. Việc đóng mở máy ép khí có thể tự động hoặc bằng tay.