

GIÁO TRÌNH

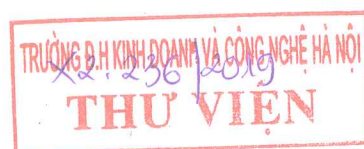
CẤP THOÁT NƯỚC TRONG NHÀ



BỘ XÂY DỰNG

GIÁO TRÌNH CẤP THOÁT NƯỚC TRONG NHÀ

(Tái bản)



NHÀ XUẤT BẢN XÂY DỰNG
HÀ NỘI - 2017



LỜI GIỚI THIỆU

Cấp thoát nước trong nhà là học phần chuyên ngành đối với các trường đại học - cao đẳng kỹ thuật có đào tạo kỹ sư hoặc cử nhân cao đẳng chuyên ngành Cấp thoát nước, đồng thời nó cũng là một học phần cơ sở của các trường đào tạo kỹ thuật hoặc cử nhân cao đẳng kỹ thuật của ngành Xây dựng.

Hiện nay, giáo trình "Cấp thoát nước trong nhà" cũng đã được nhiều tác giả viết và đang được lưu hành, nhằm phục vụ quá trình nghiên cứu, học tập của cán bộ giảng dạy và sinh viên các trường đại học.

Tuy nhiên, để bám sát mục tiêu đào tạo cử nhân cao đẳng chuyên ngành Cấp thoát nước đã được Bộ Xây dựng phê duyệt, Trường cao đẳng Xây dựng số 1 đã nghiên cứu biên soạn cuốn giáo trình Cấp thoát nước trong nhà theo nội dung chương trình của học phần này, nhằm giúp cho sinh viên chuyên ngành Cấp thoát nước hệ cao đẳng có đủ tài liệu học tập và tài liệu tham khảo cho sinh viên hệ cao đẳng chuyên ngành Xây dựng dân dụng và công nghiệp.

Giáo trình được biên soạn trên cơ sở các đầu sách mang tên Cấp thoát nước, đồng thời được sự giúp đỡ rất nhiệt tình của TS. Nguyễn Văn Tín - Trường đại học Xây dựng Hà Nội.

Dù đã rất cố gắng, song khó tránh khỏi sai sót. Ban soạn thảo mong nhận được ý kiến đóng góp quý báu từ bạn đọc để các lần biên soạn sau được hoàn chỉnh hơn. Mọi ý kiến đóng góp xin gửi về: Bộ môn Cấp thoát nước - Môi trường, Trường CĐXD số 1.

Các tác giả biên soạn: **ThS. Trần Thị Mai - chủ biên**
 KS. Trần Thị Sen
 KS. Nguyễn Đình Hải

PHẦN I

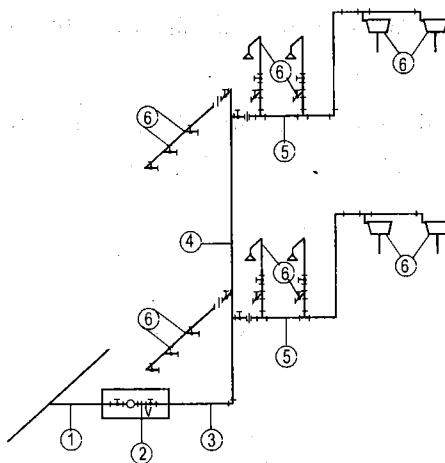
CẤP NƯỚC TRONG NHÀ

Chương I

HỆ THỐNG CẤP NƯỚC TRONG NHÀ

I. NHIỆM VỤ VÀ CÁC BỘ PHẬN CỦA HỆ THỐNG CẤP NƯỚC TRONG NHÀ

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



1. Ống dẫn nước vào nhà;
2. Hồ đồng hồ;
3. Ống chính;
4. Ống đứng;
5. Ống nhánh;
6. Thiết bị lấy nước.

Sơ đồ Hệ thống cấp nước trong nhà

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

1. Đường ống dẫn nước vào nhà nối liền đường ống cấp nước bên ngoài với nút đồng hồ đo nước.
2. Nút đồng hồ đo nước gồm có đồng hồ và các thiết bị kèm theo.
3. Mạng lưới cấp nước trong nhà gồm:
 - Các đường ống chính nối từ đồng hồ đo nước đến các ống đứng.
 - Các ống đứng dẫn nước lên các tầng nhà.
 - Các ống nhánh dẫn nước từ ống đứng đến các dụng cụ vệ sinh.
 - Các thiết bị cấp nước (thiết bị lấy nước, thiết bị đóng mở nước, điều chỉnh, phòng ngừa...).

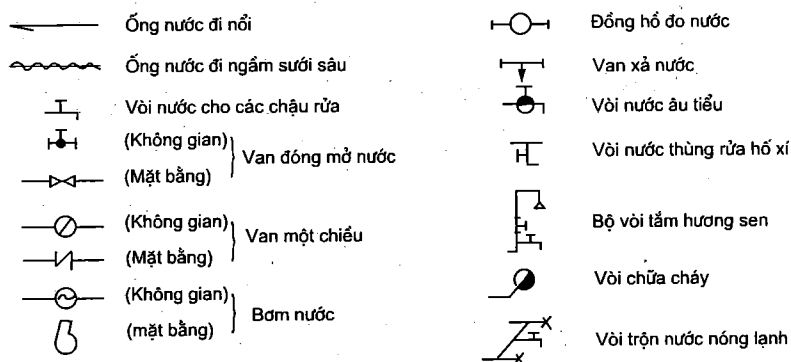
- Ngoài ra nếu ngôi nhà có lấy nước chữa cháy thì hệ thống cấp nước trong nhà còn có các vòi phun chữa cháy; Nếu áp lực, lưu lượng đường ống cấp nước bên ngoài không đảm bảo cấp nước tới các dụng cụ vệ sinh trong nhà thì hệ thống cấp nước trong nhà có thể còn có thêm các công trình khác như két nước, trạm bơm, bể chứa, trạm khí ép...

II. PHÂN LOẠI VÀ SƠ ĐỒ HỆ THỐNG CẤP NƯỚC TRONG NHÀ

Khi thiết kế hệ thống cấp nước bên trong nhà có thể có nhiều phương án, nhiều sơ đồ khác nhau. Các yếu tố ảnh hưởng đến việc chọn sơ đồ là:

- Chức năng ngôi nhà.
- Trị số áp lực đảm bảo ở đường ống cấp nước bên ngoài.
- Áp lực yêu cầu của ngôi nhà: là áp lực cần thiết đưa nước đến các dụng cụ vệ sinh, máy móc dùng nước trong nhà.
- Mức độ tiện nghi của ngôi nhà.
- Sự phân bố các thiết bị, dụng cụ lấy nước trong nhà tập trung hay phân tán thành nhiều khu vực...v.v.

Về cơ bản, hệ thống cấp nước trong nhà được phân loại theo 3 cách: theo chức năng, theo áp lực đường ống cấp nước bên ngoài và theo cách bố trí đường ống.



Hình 1-1: Một số ký hiệu về hệ thống cấp nước trong nhà

1. 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 các hệ thống trên.

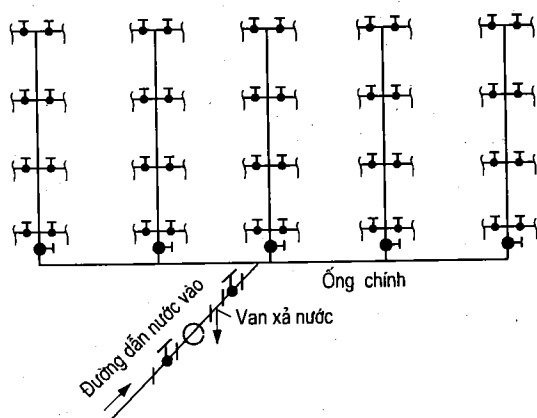
Hệ thống cấp nước sản xuất kết hợp chung với sinh hoạt khi chất lượng nước sản xuất đòi hỏi cao như sinh hoạt hoặc khi chất lượng nước sản xuất đòi hỏi thấp hơn những số lượng ít hơn. Còn nếu yêu cầu chất lượng sản xuất thấp nhưng khối lượng nhiều hoặc có yêu cầu đặc biệt (làm mềm nước) thì phải xây dựng hệ thống riêng.

Hệ thống cấp nước chữa cháy thường kết hợp với hệ thống cấp nước sinh hoạt, cũng có thể làm riêng trong các trường hợp đặc biệt như trong các nhà cao tầng hoặc khi có hệ thống cấp nước chữa cháy tự động.

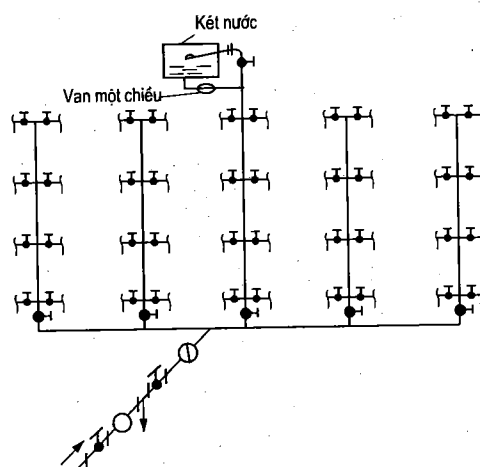
2. Theo áp lực đường ống cấp nước bên ngoài

a) Hệ thống cấp nước đơn giản (hình 1-2)

Hệ thống này được sử dụng trong trường hợp áp lực ở đường ống cấp nước ngoài nhà luôn luôn đảm bảo đưa nước đến mọi thiết bị vệ sinh bên trong nhà kể cả những dụng cụ vệ sinh ở vị trí cao, xa nhất của ngôi nhà.



Hình 1-2: Sơ đồ hệ thống cấp nước đơn giản



Hình 1-3: Sơ đồ hệ thống cấp nước có kết nước trên mái

b) Hệ thống cấp nước có kết nước trên mái (hình 1-3)

Hệ thống này áp dụng khi áp lực của đường ống cấp nước bên ngoài đảm bảo nhưng không thường xuyên; Nghĩa là trong các giờ dùng ít nước (ban đêm), nước cung cấp cho tất cả các dụng cụ vệ sinh trong nhà và dự trữ vào kết, còn trong những giờ cao điểm dùng nhiều nước thì áp lực đường ống ngoài nhà không đủ cung cấp cho ngôi nhà. Như vậy, kết nước làm nhiệm vụ dự trữ nước khi thừa (khi áp lực của đường ống cấp nước bên ngoài đảm bảo) và cung cấp nước cho ngôi nhà trong những giờ cao điểm (áp lực của đường ống cấp nước bên ngoài không đảm bảo). Khi áp lực (và lưu lượng) đường ống cấp nước ngoài nhà hoàn toàn bảo đảm cấp nước cho ngôi nhà có thể vẫn dùng kết nước. Trường hợp này sử dụng kết nước sẽ làm tăng độ an toàn và ổn định cho việc dùng nước của ngôi nhà.

Thông thường, thiết kế đường ống lên xuống kết chung làm một; Khi đó đường kính phải chọn với trường hợp lưu lượng lớn nhất và trên đường ống dẫn nước từ kết xuống phải bố trí van 1 chiều chỉ cho nước xuống mà không cho nước vào từ đáy kết (vì sẽ làm xáo trộn các cặn ở đáy kết làm cho nước bị vẩn đục).

Sơ đồ hình 1-3 có thể biến đổi như sau: Nước từ đường ống bên ngoài lên thẳng kết và nước từ kết xuống mạng lưới đường ống bên ngoài nhà bằng đường ống riêng, đường ống chính bố trí ở phía trên.

Hệ thống cấp nước có kết trên mái có ưu điểm là dự trữ được lượng nước lớn, nước không bị cắt đột ngột, tiết kiệm điện, công quản lý. Tuy nhiên nếu dung tích kết quá lớn thì ảnh hưởng đến kết cấu của nhà, chiều cao kết lớn thì ảnh hưởng đến mỹ quan kiến trúc nhà, mặt khác do nước lưu lại trên kết nên dễ làm cho kết bị đóng cặn, mọc rêu và nước từ kết xuống sẽ bị bẩn.

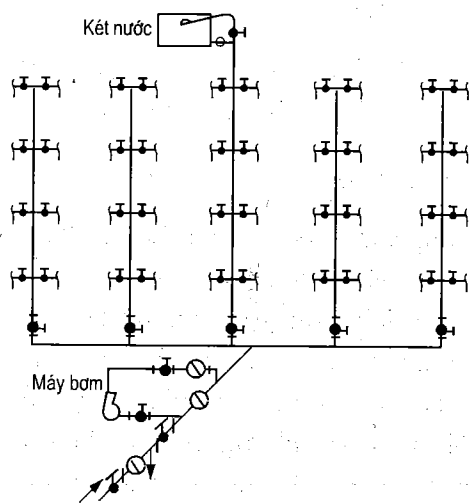
c) Hệ thống cấp nước có trạm bơm

Hệ thống này áp dụng trong trường hợp áp lực đường ống cấp nước bên ngoài thường xuyên không đảm bảo hoặc hoàn toàn không đảm bảo đưa nước tới các dụng cụ vệ sinh trong nhà.

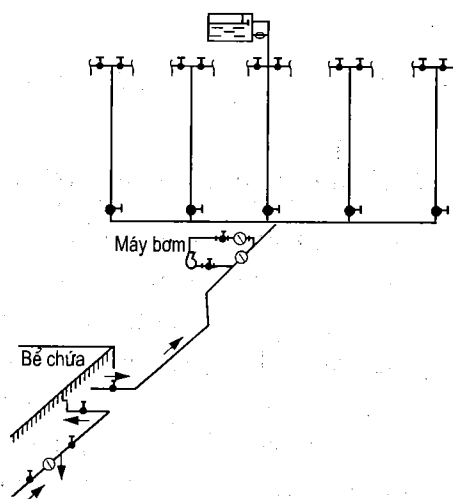
Trường hợp áp lực thường xuyên không đảm bảo đưa nước tới các dụng cụ vệ sinh trong nhà thì máy bơm làm nhiệm vụ thay kết nước. Máy bơm mở theo chu kỳ bằng tay hoặc tự động nhờ các rơle áp lực hút nước trực tiếp từ đường ống cấp nước ngoài nhà.

Trường hợp áp lực đường ống cấp nước ngoài nhà hoàn toàn không bảo đảm cấp nước cho ngôi nhà, máy bơm sẽ làm việc liên tục. Hệ thống này quản lý phức tạp, trong thực tế ít dùng.

d) Hệ thống cấp nước có kết nước và trạm bơm (hình 1-4)



Hình 1-4: Sơ đồ hệ thống cấp nước có kết nước và máy bơm



Hình 1-5: Sơ đồ hệ thống cấp nước có kết nước, trạm bơm, bể chứa

Đối với sơ đồ này ta tận dụng áp lực của đường ống cấp nước bên ngoài cho một số tầng dưới theo sơ đồ đơn giản; Các tầng trên có thể có thêm kết nước, hoặc kết nước và máy bơm, hoặc kết nước, máy bơm và bể chứa theo một sơ đồ riêng. Khi đó cần làm thêm một đường ống chính phía trên và dùng van (hoặc van một chiều) trên ống đứng ở biên giới giữa 2 vùng cấp nước.

Hệ thống này có ưu điểm là tận dụng được áp lực đường ống cấp nước bên ngoài nhưng phải xây dựng thêm hệ thống đường ống chính cho các tầng phía trên.

Đối với các nhà cao tầng, nhất là những nhà có số tầng nhà $n > 10$ thì việc cấp nước cần lưu ý tới đặc điểm áp lực, khả năng chịu áp của các thiết bị, phụ tùng, đường ống và loại máy bơm cần thiết.

Hệ thống cấp nước cho nhà cao tầng là hệ thống cấp nước phân vùng áp lực.

Trong mỗi vùng của hệ thống cấp nước sinh hoạt thì áp lực thuỷ tĩnh không được vượt quá áp lực giới hạn cho phép $H_{gh} = 60\text{m}$ (với HTCN chữa cháy $H_{gh} = 90\text{m}$), mỗi vùng từ 4 đến 5 tầng.

Số tầng nhà của vùng thứ nhất lấy phụ thuộc vào áp lực của đường ống cấp nước ngoài nhà, sao cho nước tới được thiết bị vệ sinh bất lợi nhất của vùng thứ nhất. Nước cấp vào mạng lưới của các vùng tiếp theo do máy bơm tăng áp thực hiện. Nếu nước ở bể chứa bố trí ở một tầng kỹ thuật, dùng máy bơm đưa nước tới bể chứa phục vụ cho vùng khác thì sơ đồ mạng lưới đó gọi là nối tiếp (hình 1-7b). Nếu bố trí trên mỗi tầng kỹ thuật trạm bơm tăng áp thì sẽ làm phức tạp cho công tác điều hành quản lý, yêu cầu phải có kết cấu chống ồn, chống rung động khi máy bơm hoạt động.

Nếu cấp nước cho mỗi vùng bằng máy bơm tăng áp bố trí ở tầng một (hoặc tầng hầm), thì mạng lưới đó gọi là song song (hình 1-7c).

Nếu nước cấp cho các vùng được trích từ ống đẩy của một trạm bơm đặt ở tầng một gọi là sơ đồ cân bằng bể chứa (hình 1-7d).

3. Theo cách bố trí đường ống

- Hệ thống cấp nước có đường ống chính bố trí ở phía dưới, là loại hệ thống phổ biến nhất thường áp dụng cho mọi ngôi nhà.

- Hệ thống cấp nước có đường ống chính bố trí ở phía trên.

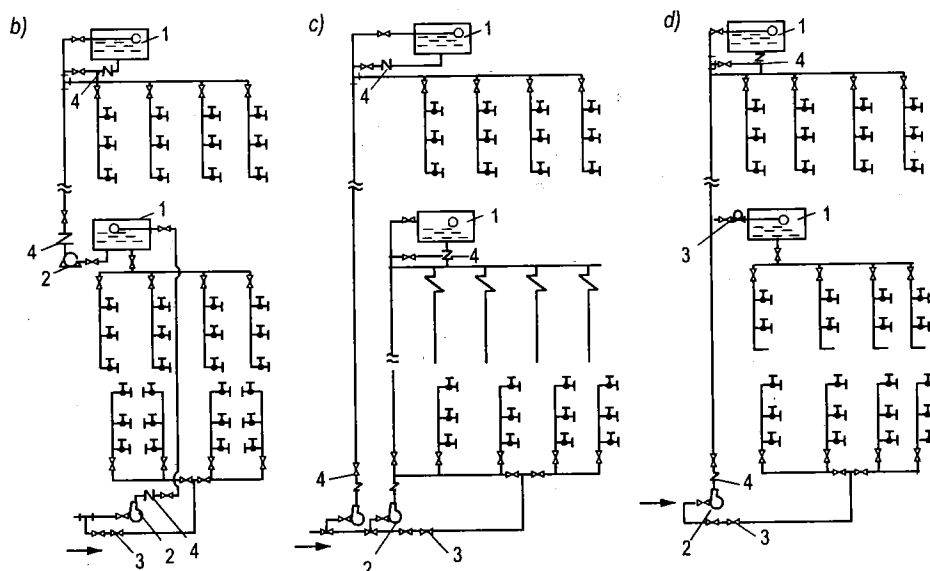
- Hệ thống cấp nước có đường ống chính là mạng lưới cụt.

- 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.

Chọn sơ đồ hệ thống cấp nước trong nhà:

Khi thiết kế cần nghiên cứu kỹ, so sánh các phương án (có tính đến các yếu tố kinh tế, kỹ thuật, tiện nghi sử dụng...) để có được sơ đồ hệ thống thích hợp nhất, đảm bảo thoả mãn các yêu cầu sau:

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



Hình 1-7: Sơ đồ cấp nước phân vùng nhà cao tầng

b) Nối tiếp; c) Song song; d) Cân bằng bể chứa với thiết bị điều hoà áp lực

1. Két nước trên mái; 2. Máy bơm tăng áp; 3. Thiết bị điều hoà áp lực; 4. Van một chiều.

III. ÁP LỰC TRONG HỆ THỐNG CẤP NƯỚC TRONG NHÀ

Khi thiết kế hệ thống cấp nước bên trong nhà cần phải xác định được áp lực của đường ống cấp nước bên ngoài H_{ng} và áp lực cần thiết H_{nh}^{ct} của ngôi nhà đó (áp lực cần thiết để bảo đảm đưa nước đến mọi thiết bị vệ sinh trong nhà).

Áp lực của đường ống cấp nước bên ngoài H_{ng} thường thay đổi tùy theo giờ trong ngày, theo mùa.. do đó để bảo đảm cấp nước cho ngôi nhà một cách an toàn và liên tục cần phải thỏa mãn điều kiện $H_{ng}^{min} > H_{nh}^{ct}$.

Trong trường hợp $H_{ng}^{min} \gg H_{nh}^{ct}$ thì tùy thuộc sự chênh lệch đó ít hay nhiều mà trên sơ đồ hệ thống cấp nước có thêm két nước, trạm bơm, bể chứa...

1. Xác định áp lực của đường ống cấp nước bên ngoài

Áp lực của đường ống cấp nước bên ngoài có thể xác định theo nhiều cách:

- Xác định H_{ng} bằng áp kế hoặc vòi nước cạnh đó (gần đúng) trong các giờ khác nhau về mùa hè.

- Xác định H_{ng} sơ bộ qua áp lực của nước ở các thiết bị vệ sinh ở các tầng nhà của ngôi nhà gần nhất.

- Tham khảo các số liệu của các cơ quan quản lý mạng lưới cấp nước.

2. Xác định áp lực cần thiết của ngôi nhà

Khi xác định sơ bộ, áp lực cần thiết của ngôi nhà H_{nh}^{ct} có thể lấy như sau:

Đối với nhà một tầng $H_{nh}^{ct} = 8 \div 10m$

Đối với nhà hai tầng $H_{nh}^{ct} = 12m$

Đối với nhà ba tầng $H_{nh}^{ct} = 16m$

Nhà lớn hơn 3 tầng cứ tăng thêm một tầng thì H_{nh}^{ct} cộng thêm 4m

Áp lực cần thiết của ngôi nhà H_{nh}^{ct} có thể xác định chính xác theo công thức sau:

$$H_{nh}^{ct} = h_{hh} + h_{dh} + h_{td} + \sum h_{dd} + \sum h_{cb} \text{ (m)} \quad (1-1)$$

Trong đó: h_{hh} độ cao hình học đưa nước, tính từ trục đường ống cấp nước bên ngoài đến dụng cụ vệ sinh bất lợi nhất (xa nhất và cao nhất so với điểm lấy nước vào nhà, (m);

h_{dh} : tổn thất áp lực qua đồng hồ đo nước, (m);

h_{td} : áp lực tự do cần thiết ở các dụng cụ vệ sinh hoặc các máy móc dùng nước ở vị trí bất lợi nhất, được chọn theo tiêu chuẩn, ví dụ: vòi nước và dụng cụ vệ sinh thông thường là 2m, tối thiểu là 1m, vòi rửa hố xí tối thiểu 3m, vòi tắm hương sen tối thiểu 3m;

$\sum h_{dd}$: tổng tổn thất áp lực dọc đường theo tuyến bất lợi của mạng lưới cấp nước trong nhà. (m);

$\sum h_{cb}$: tổn thất áp lực cục bộ trên tuyến bất lợi nhất (m), có thể lấy như sau:

Trong hệ thống cấp nước sinh hoạt: $\sum h_{cb} = 20 \div 30\% \sum h_{dd}$

Trong hệ thống cấp nước chữa cháy: $\sum h_{cb} = 10\% \sum h_{dd}$ khi có cháy.

Trong hệ thống cấp nước sinh hoạt kết hợp với chữa cháy: $\sum h_{cb} = (15 \div 20\%) \sum h_{dd}$

Trường hợp dùng máy bơm, bơm nước từ bể chứa thì độ cao bơm nước của máy bơm H_b cũng tính như trên, chỉ khác là h_{hh} tính từ mức nước thấp nhất trong bể chứa đến dụng cụ vệ sinh ở vị trí bất lợi nhất hoặc tới thành trên của két nước. Nếu bơm trực tiếp từ đường ống cấp nước bên ngoài có áp lực bảo đảm thường xuyên là H_{bd} thì độ cao bơm nước của máy bơm sẽ là:

$$H_b = H_{nh}^{ct} - H_{bd}, \text{ (m)} \quad (1-2)$$

Nếu áp lực ở đường ống cấp nước bên ngoài dao động thì độ cao bơm nước của máy bơm là:

$$H_b = H_{nh}^{ct} - H_{ng}^{min}, (m) \quad (1-3)$$

IV. CẤU TẠO HỆ THỐNG CẤP NƯỚC TRONG NHÀ

1. Đường ống dẫn nước vào nhà

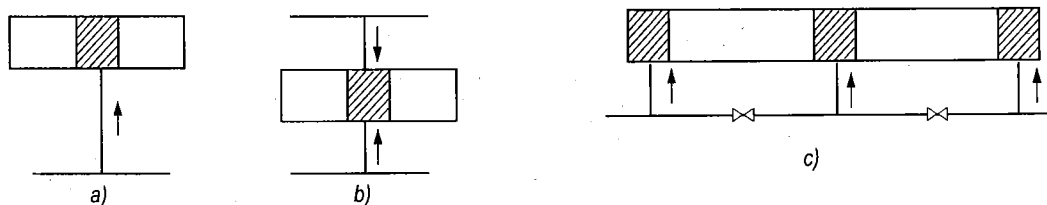
Đường ống dẫn nước vào nhà là đoạn ống nối từ đường ống cấp nước bên ngoài tới nút đồng hồ đo nước.

a) Nguyên tắc bố trí đường dẫn nước vào nhà

Đường ống dẫn nước vào nhà thường đặt với độ dốc $i = 0,003$ 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 giảm tổn thất áp lực, thuận tiện cho việc bố trí nút đồng hồ và trạm bơm (nếu có).

Chỗ đường dẫn nước vào nhà nối với đường ống cấp nước bên ngoài phải bố trí một giếng thăm, trong đó có bố trí các van đóng, mở nước, van một chiều, van xả nước khi cần thiết. Tùy theo chức năng và kiến trúc của ngôi nhà, đường dẫn nước vào có thể bố trí như sau:

- Dẫn vào từ một phía: Thông dụng nhất (hình 1-8a)
- Dẫn vào từ hai phía: Thường áp dụng cho các ngôi nhà công cộng quan trọng, đòi hỏi cấp nước liên tục. Khi đó một bên dùng để dự phòng sự cố (hình 1-8b).
- Dẫn vào nhà bằng nhiều đường: áp dụng cho các ngôi nhà dài, có nhiều khu vệ sinh phân tán (hình 1-8c).



Hình 1-8: Sơ đồ đường ống dẫn nước vào nhà

Phải thiết kế ít nhất 2 ống dẫn nước vào nhà trong các trường hợp sau:

- Trong nhà có đặt trên 12 họng chữa cháy;
- Nhà có hệ thống chữa cháy tự động;
- Nhà ở cao trên 16 tầng.

- Đường kính ống dẫn nước vào nhà chọn theo lưu lượng tính toán của ngôi nhà.
 - Đường ống dẫn nước vào nhà có thể dùng ống thép tráng kẽm, ống gang, ống nhựa.
- Độ sâu chôn ống cần đảm bảo ống không bị phá hoại bởi tác động cơ học.

b) Chi tiết nối đường ống dẫn nước vào với đường ống cấp nước bên ngoài

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

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

Phương pháp này tiện lợi và đơn giản nhưng cần có dự kiến trong quy hoạch. (hình 1-9a);

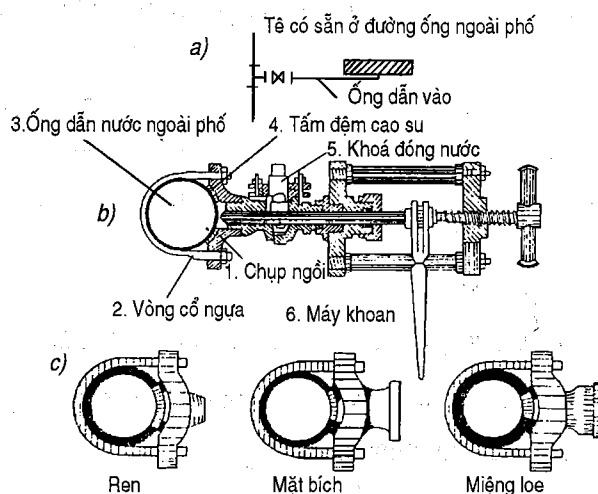
* Lắp thêm tê vào đường ống cấp nước bên ngoài.

Phải cưa đường ống để lắp tê vào. Phương pháp này không tiện lợi vì phải cắt ống cấp nước ngoài nhà.

* Dùng nhánh lấy nước (đai khởi thuỷ) (hình 1-9b).

Chụp ngòi (1) được áp vào đường ống cấp nước bên ngoài (3) bằng êcu; Máy khoan (6) khoan lỗ cho nước chảy ra. Giữa chụp ngòi và ống nước bên ngoài có tấm đệm cao su (4) hình vành khăn đặt xung quanh lỗ khoan để nước khỏi rỉ ra ngoài. Lỗ khoan có đường kính nhỏ hơn 1/3 đường kính ống cấp nước bên ngoài. Chụp ngòi có thể chế tạo theo kiểu ren, miệng loe hoặc mặt bích (hình 1-9c) để dễ dàng nối với khoá đóng nước. Sau khi khoan thủng lỗ đạt yêu cầu, rút khoan ra, khoá van và thi công tiếp phần còn lại. Nếu không dùng khoan, có thể dùng đục và búa tay để tạo lỗ tại chỗ nối.

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



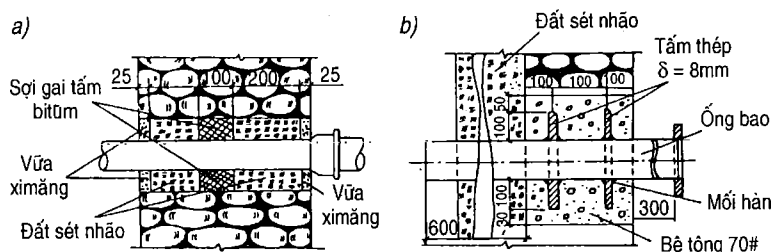
Hình 1-9: Chi tiết nối đường ống dẫn nước vào nhà với đường ống cấp nước bên ngoài

c) Chi tiết đường ống qua tường nhà

Để đề phòng trường hợp nhà bị lún kéo theo ống, làm xô lệch, vỡ ống hoặc hỏng mối nối, khi qua tường, móng nhà phải cho ống chui qua một lỗ hổng hoặc một ống bao kim loại có đường kính lớn hơn đường kính ống từ 200mm trở lên.

Khe hở giữa lỗ và ống phải nhét đầy bằng vật liệu đàn hồi: sợi gai tẩm bi tum, đất sét nhão, vữa xi măng (hình 1-10a)

Trong trường hợp đất ẩm ướt hoặc có nước ngầm, tốt nhất là đặt ống trong ống bao kim loại (hình 1-10b).



Hình 1-10: Chi tiết đường ống cấp nước qua tường nhà

a) Trong đất khô; b) Trong đất ẩm

2. Đồng hồ đo nước

a) 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, nứt vỡ...
- Nghiên cứu điều tra hệ thống cấp nước hiện hành để xác định tiêu chuẩn, chế độ dùng nước, lấy số liệu phục vụ cho thiết kế.

b) Các loại đồng hồ đo nước

Để tính lượng nước tiêu thụ cho từng ngôi nhà, hiện nay người ta sử dụng thông dụng nhất là loại đồng hồ đo nước lưu tốc, hoạt động dựa trên nguyên tắc lưu lượng nước tỉ lệ thuận với tốc độ nước chuyển động qua đồng hồ.

Đồng hồ đo nước lưu tốc chia ra các loại sau:

* Đồng hồ đo nước lưu tốc loại cánh quạt (trục đứng) (hình 1-11)

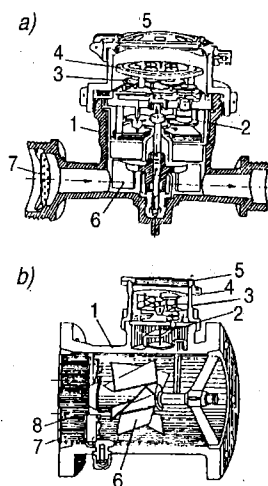
Vỏ đồng hồ bằng kim loại (gang) hay chất dẻo; Bên trong vỏ là một trục đứng có gắn các cánh quạt làm bằng xenlulô hoặc chất dẻo (dùng cho nước lạnh) hoặc bằng kim loại (dùng cho nước nóng). Khi nước chuyển động đập vào cánh quạt làm quay trục đứng rồi

truyền chuyển động qua các bánh xe răng khứa vào bộ phận tính, cuối cùng các chỉ số về lưu lượng nước sẽ thể hiện trên mặt đồng hồ. Loại đồng hồ trực đứng dùng để đo lưu lượng nước nhỏ hơn $10\text{m}^3/\text{giờ}$. Trên mặt đồng hồ đo nước có các chữ số ghi các giá trị lưu lượng khác nhau từ 0,01 đến 1000m^3 (gấp nhau 10 lần một) thể hiện trên mặt đồng hồ con hoặc các khung chữ nhật, (hình 1-12).

Từng thời kỳ đọc các chỉ số trên đồng hồ, hiệu số các chỉ số giữa 2 lần đọc chính là lượng nước tiêu thụ trong thời gian đó. Hai đầu đồng hồ có thể chế tạo theo kiểu miệng loe, ren hoặc mặt bích để nối với đường ống và các thiết bị phụ tùng khác. Ở một đầu đồng hồ có bố trí lưới lọc để phân phối nước chảy cho đều và giữ các cặn bẩn lại không cho chảy vào đồng hồ.

Đồng hồ đo nước lưu tốc loại cánh quạt chia ra làm hai loại: loại chạy khô và loại chạy ướt.

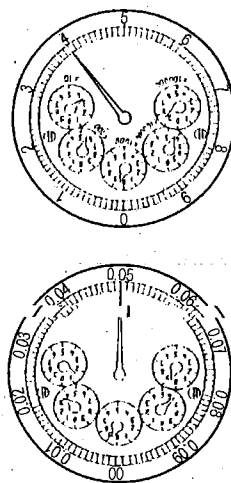
- Loại chạy khô: có bộ phận tính tách rời khỏi nước bằng một màng ngăn.
- Loại chạy ướt: Máy tính và đồng hồ đều ở trong nước. Khi đó mặt đồng hồ phải đậy bằng một tấm kính dày để có thể chịu được áp lực của nước. Loại chạy ướt có ưu điểm là kết cấu đơn giản, tính nước chính xác hơn chạy khô, song chỉ sử dụng được khi nước sạch và mềm.



Hình 1-11: Hình đồng hồ đo nước lưu tốc

a) Loại cánh quạt; b) Loại tuốcbin

1. Vỏ đồng hồ; 2. Cánh bánh răng truyền động;
3. Bộ phận tính; 4. Mặt đồng hồ;



Hình 1-12: Các loại mặt đồng hồ

5. Nắp đậy; 6. Cánh quạt hoặc tuốcbin;
7. Lưới lọc; 8. Bộ phận hướng dòng.

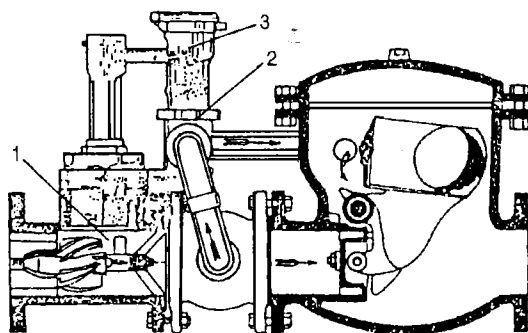
* Đồng hồ đo nước lưu tốc loại tuốc bin

Để tính lưu lượng nước lớn hơn $10\text{m}^3/\text{giờ}$, đồng hồ có các cỡ đường kính từ $50 \div 200\text{mm}$. Khác với loại cánh quạt, loại tuốc bin có các cánh quạt là các bản xoắn ốc

bằng kim loại gắn vào trục nằm ngang (do đó gọi là tuốc bin). Khi tuốc bin quay, tức là khi trục ngang quay, nhờ các bánh xe răng khứa truyền chuyển động quay sang trục đứng rồi lên bộ phận tính và mặt đồng hồ. Ở một đầu đồng hồ có bố trí bộ phận hướng dòng nước.

** Đồng hồ đo nước lưu tốc loại phối hợp (hình 1-13)*

Dùng để đo lưu lượng nước khi nó dao động đáng kể. Khi đó người ta lắp hai đồng hồ: một đồng hồ lớn, một đồng hồ nhỏ. Bộ phận chính của đồng hồ đo nước lưu tốc loại phối hợp là lưỡi gà. Khi lưu lượng nước nhỏ chỉ đồng hồ (2) làm việc; khi lưu lượng lớn, dưới áp lực nước lớn lưỡi gà tự động nâng lên và nước chảy qua đồng hồ (1). Khi tính nước người ta tổng cộng các chỉ số trên hai đồng hồ.



1. Đồng hồ loại tuốcbin;
2. Đồng hồ loại cánh quạt;
3. Bộ phận tính.

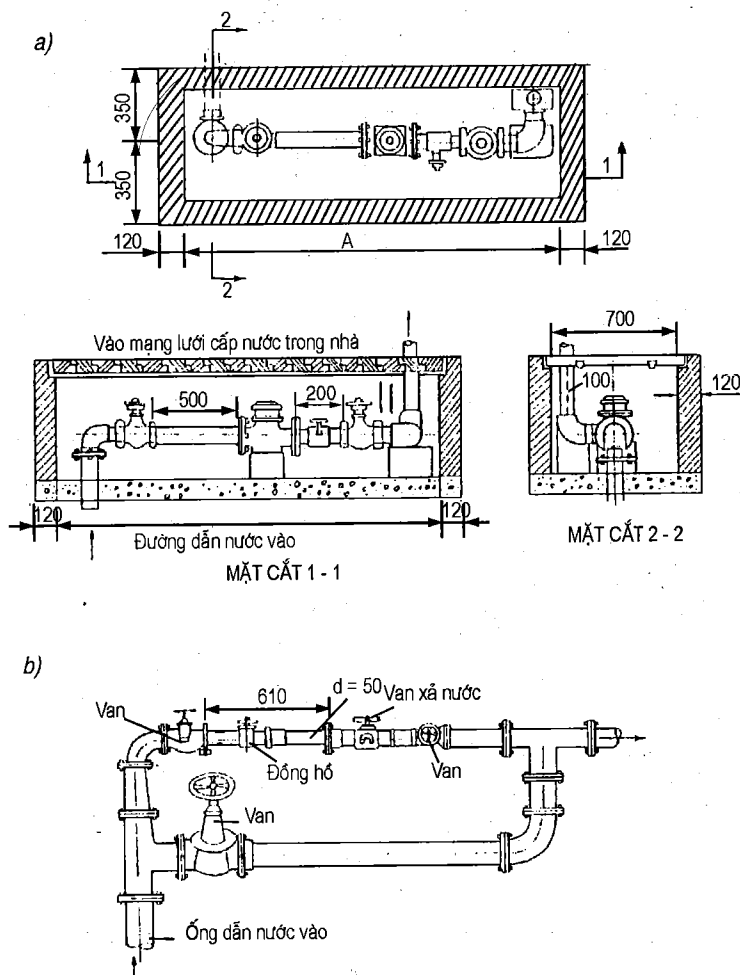
Hình 1-13: Đồng hồ đo nước lưu tốc loại kết hợp

c) Bố trí nút đồng hồ đo nước

Nút đồng hồ đo nước gồm đồng hồ đo nước và các thiết bị phụ tùng khác như: các loại van đóng mở nước, van xả nước, các bộ phận nối ống.

Nút đồng hồ đo nước thường bố trí trên đường dẫn nước vào nhà sau khi đi qua tường nhà khoảng 1-2m và đặt ở những nơi cao ráo, dễ xem xét, ít người qua lại. Thông thường người ta hay bố trí nút đồng hồ đo nước ở dưới gầm cầu thang, trong tầng hầm, trong hố nông dưới nền nhà tầng một (có thể ở hành lang nhưng không qua phòng ở), có nắp đậy có thể mở ra được. Trong trường hợp đặc biệt cũng có thể bố trí ngoài tường nhà. Để thuận tiện trong thi công có thể đặt toàn bộ nút đồng hồ vào hộp bê tông lắp đặt sẵn hoặc có thể xây dựng bằng gạch.

Nút đồng hồ có thể bố trí kiểu vòng hoặc không vòng. Đặt không vòng thường chỉ áp dụng trong trường hợp ngôi nhà cần lượng nước nhỏ, hoặc có nhiều đường dẫn nước vào (hình 1-14a). Đặt vòng trong trường hợp ngôi nhà cần lượng nước lớn, yêu cầu cấp nước liên tục, mục đích là để khi đồng hồ hỏng hoặc cần sửa chữa thì vẫn có đường dẫn nước vào nhà cung cấp cho tiêu dùng (hình 1-14b).



Hình 1-14: Sơ đồ nút đồng hồ đo nước

a) Không vòng; b) Loại vòng

Đồng hồ đo nước loại cánh quạt phải đặt nằm ngang, loại tước bin có thể đặt xiên, nằm ngang hay thẳng đứng. Trước và sau đồng hồ đo nước phải có van để đóng nước khi cần thiết. Liên ngay sau đồng hồ thường bố trí van xả để xả nước khi cần hoặc xả nước bẩn khi tẩy rửa đường ống.

d) Phương pháp xác định lượng nước tiêu thụ và kiểm tra độ chính xác của đồng hồ

Muốn xác định lượng nước tiêu thụ qua đồng hồ đo nước, người ta đọc số trên mặt đồng hồ. Hiệu số giữa hai lần đọc chính là lượng nước tiêu thụ trong thời gian đó.

Muốn kiểm tra độ chính xác của đồng hồ người ta làm như sau: Đóng van phía sau đồng hồ lại, mở van xả nước, mở van phía trước đồng hồ cho nước chảy qua đồng hồ, dùng thùng, bình đo dung tích hoặc bể chứa để hứng nước chảy ra từ van xả qua đồng hồ. Lượng nước xả để thử tối thiểu là 20 lít, tốt nhất là 200 đến 500 lít sau đó so sánh trị số đọc trên đồng hồ với trị số đo thực tế để biết đồng hồ còn đo đúng hay không.

e) Chọn đồng hồ đo nước

Khi chọn đồng hồ đo nước cần phải dựa vào khả năng vận chuyển của nó. Khả năng vận chuyển của mỗi loại đồng hồ đo nước sẽ khác nhau và thường biểu thị bằng lưu lượng đặc trưng của đồng hồ tức là lưu lượng nước chảy qua đồng hồ tính bằng m^3/h , khi tổn thất áp lực qua đồng hồ là 10m. Chọn đồng hồ đo nước phải thỏa mãn các điều kiện sau:

$$Q_{\text{ngđ}} \leq 2 Q_{\text{đtr}} \quad (1-4)$$

Trong đó:

$Q_{\text{ngđ}}$: lưu lượng nước ngày đêm của ngôi nhà, $\text{m}^3/\text{ngđ}$;

$Q_{\text{đtr}}$: lưu lượng nước đặc trưng của đồng hồ đo nước, m^3/h .

Ngoài ra có thể dựa vào lưu lượng nước tính toán Q_{tt} (l/s) của ngôi nhà để chọn đồng hồ. Lưu lượng nước tính toán phải nằm giữa lưu lượng giới hạn lớn nhất và nhỏ nhất của đồng hồ. Giới hạn nhỏ nhất Q_{min} (l/s) (khoảng 6-8% lượng nước trung bình) hay còn gọi là độ nhạy của đồng hồ, nghĩa là nếu lượng nước chảy qua đồng hồ nhỏ hơn lưu lượng đó thì đồng hồ sẽ không chạy. Giới hạn lớn nhất Q_{max} (l/s) là lưu lượng lớn nhất cho phép đi qua đồng hồ mà không làm đồng hồ hư hỏng và tổn thất quá lớn. Giới hạn này khoảng chừng $45 \div 50\%$ lưu lượng đặc trưng của đồng hồ.

Điều kiện này có thể biểu diễn:

$$Q_{\text{min}} < Q_{\text{tt}} < Q_{\text{max}} \quad (1-5)$$

Q_{tt} : lưu lượng tính toán của ngôi nhà (l/s);

Để chọn đồng hồ có thể tham khảo bảng 1-1 hoặc theo các thông số kỹ thuật của nhà sản xuất.

Bảng 1-1. Cỡ, lưu lượng và đặc tính của đồng hồ đo nước

Loại đồng hồ	Cỡ đồng hồ D(mm)	Lưu lượng đặc trưng (m^3/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 tước bin (trục ngang)	50	70	6	0,9
	80	250	22	0,7
	100	440	39	3,0
	150	1000	100	4,4
	200	1700	150	7,2
	250	2600	22,3	10,0

Theo quy phạm, tổn thất áp lực qua đồng hồ đo nước quy định như sau: Trường hợp sinh hoạt thông thường, tổn thất áp lực đối với loại cánh quạt nhỏ hơn 2,5m; với loại tuốc bin nhỏ hơn 1 ÷ 1,5m. Trong trường hợp có cháy tương ứng là 5m và 2,5m.

Tổn thất áp lực qua đồng hồ đo nước có thể xác định theo công thức sau:

$$H_{dh} = S \cdot Q_{tt}^2 \text{ (m)} \quad (1-6)$$

Trong đó: Q_{tt} : lưu lượng nước tính toán;

S: sức kháng của đồng hồ đo nước lấy theo bảng 1-2.

Bảng 1-2. Sức kháng của đồng hồ đo nước

Cỡ đồng hồ mm	15	20	30	40	50	80	100	150	200
S	14,4	5,2	1,3	0,32	$2,65 \cdot 10^{-2}$	$2,07 \cdot 10^{-3}$	$3,75 \cdot 10^{-4}$	$1,3 \cdot 10^{-4}$	$4,53 \cdot 10^{-4}$

Theo kinh nghiệm cỡ đồng hồ đo nước thường bằng hoặc nhỏ hơn một bậc so với đường kính ống dẫn nước vào (ví dụ: đường kính ống dẫn nước vào nhà là 50mm có thể chọn đồng hồ đo nước loại cánh quạt cỡ 40mm).

Ví dụ tính toán: Một ngôi nhà ở tập thể có 600 người ở, lưu lượng nước tính toán là 5 l/s. Chọn đồng hồ nước cho ngôi nhà đó, biết tiêu chuẩn dùng nước là 100 l/ng.ngđ.

Bài giải:

Cách 1: Chọn đồng hồ đo nước theo lưu lượng tính toán dựa vào bảng 1.1 ta chọn đồng hồ cỡ 50mm vì $Q_{\min} = 0,9 \text{ l/s}$; $Q_{tt} = 5 \text{ l/s}$; $Q_{\max} = 6 \text{ l/s}$.

Theo bảng 1-2 đồng hồ BB50 có sức kháng $S = 2,65 \cdot 10^{-2} = 0,0265$ tổn thất áp lực qua đồng hồ là:

$$H_{dh} = S \cdot Q_{tt}^2 = 0,0265 \times 5^2 = 0,66, < 1 \div 1,5 \text{ m}$$

Như vậy chọn đồng hồ cỡ 50 là hợp lý.

Cách 2: Chọn theo lưu lượng đặc trưng của đồng hồ. Lấy tiêu chuẩn dùng nước là 100l/ng.ngđ thì lưu lượng nước ngày đêm của ngôi nhà là:

$$Q_{ngđ} = 600 \times 100 : 1000 = 60 \text{ m}^3/\text{ngđ}$$

Dựa vào bảng 1-1 ta thấy đồng hồ cỡ 50 có $Q_{dtr} = 70 \text{ m}^3/\text{h}$ và loại đồng hồ cỡ 40 có $Q_{dtr} = 20 \text{ m}^3/\text{h}$ ta chọn đồng hồ BB50 vì:

$$Q_{ngđ} = 60 \text{ m}^3 < 2 \cdot Q_{dtr} = 2 \times 70 = 140 \text{ m}^3$$

Tính tổn thất áp lực qua đồng hồ như cách 1:

$$H_{dh} = 0,66 \text{ m} < 1 \div 1,5 \text{ m}.$$

3. Mạng lưới cấp nước bên trong nhà

Mạng lưới cấp nước bên trong nhà là sự hợp thành của các đường ống, các bộ phận nối ống (phụ tùng) và các thiết bị cấp nước.

a) Ống cấp nước

Yêu cầu đối với ống cấp nước bên trong nhà là: bền, chống ăn mòn, chống tác động cơ học và chống sức va thủy lực tốt, trọng lượng nhỏ để 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 được dễ dàng.

Trong số các loại ống dùng để cấp nước bên trong nhà thì ống thép và ống nhựa được dùng thông dụng hơn. Ngoài ra còn có ống gang, ống fibrôximăng, ống đồng, nhôm...

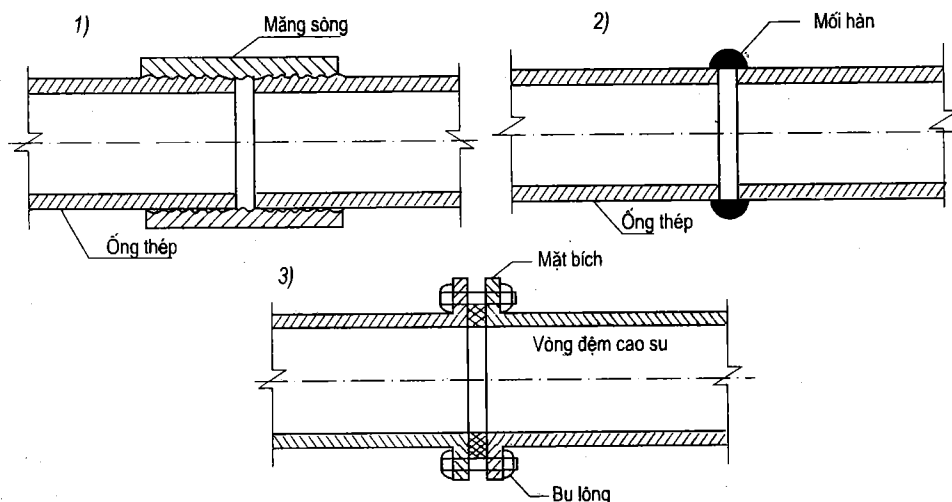
Ống thép: Có ống thép tráng kẽm và ống thép không tráng kẽm

Ống thép tráng kẽm: chiều dài ống từ $6 \div 8\text{m}$; đường kính từ $10 \div 100\text{mm}$. Lớp kẽm phủ cả mặt trong và mặt ngoài ống có tác dụng bảo vệ cho ống khỏi bị ăn mòn và han rỉ (nhất là nước nóng có nhiều oxy, dễ oxy hoá kim loại).

Ống thép không tráng kẽm (ống thép đen): thường dùng cho công nghiệp.

Có chiều dài $4 \div 12\text{m}$ và đường kính từ $70 \div 150\text{mm}$ thường dùng cho các nhà sản xuất có đường kính ống cấp nước lớn. Ngoài ra ống thép hàn cũng dùng trong hệ thống cấp nước (ống được uốn tròn từ thép tấm, hàn lại theo đường sinh của đường ống).

Ống thép chế tạo trong xưởng có áp lực công tác $\leq 10\text{ atm}$ (loại thông thường, hoặc áp lực công tác cao từ $10 \div 25\text{ atm}$) (loại tăng cường). Nối ống thép lại với nhau bằng các phương pháp ren (măng sông), hàn, nối mặt bích bằng bu lông (hình 1-15)



Hình 1-15: Các kiểu nối ống thép

1. Ren; 2. Hàn; 3. Mặt bích

* Ống nhựa

Ống nhựa có nhiều ưu điểm: độ bền cao, giá thành rẻ, ống nhẹ, trơn do đó khả năng vận chuyển cao so với các loại ống khác (tăng từ 8 ÷ 10), khả năng chống xâm thực và tác động cơ học tốt, nối ống dễ dàng, nhanh chóng.

Việc nối ống nhựa có thể thực hiện theo phương pháp dán nhựa; gia nhiệt là phổ biến, ngoài ra cũng có thể dùng phương pháp ren, mặt bích.. trong một số trường hợp khác.

Ống nhựa thường làm bằng các loại nhựa hoá học pôlyêtylen (PE) và polyvinhinclo (PVC), polypropylen PPR.

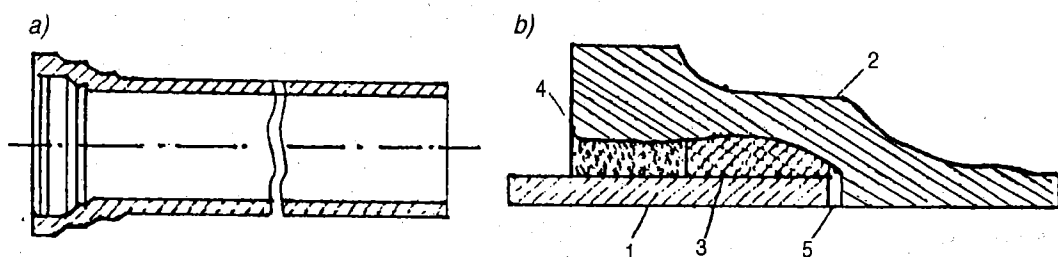
* Ống gang:

Ống gang dẫn nước sạch thường được chế tạo theo kiểu một đầu loe, một đầu trơn hay hai đầu có mặt bích. Nối ống theo phương pháp nối miệng bát (hình 1-16) hoặc mặt bích. Đường kính ống gang $\geq 50\text{mm}$. Thường dùng ống gang làm ống chính dẫn nước ngoài sân nhà, hoặc trong nhà sản xuất, ống được chôn ngầm dưới đất.

* Các loại ống khác:

Ống fibrôximăng được sử dụng làm ống chính cấp nước chôn ngầm dưới đất, đường kính $d \geq 70\text{mm}$, hiện nay ít dùng.

Ống thuỷ tinh, ống đồng thau, ống nhôm được dùng trong các phòng thí nghiệm, trong kỹ nghệ thực phẩm, rượu bia.



Hình 1-16: Ống gang và mối nối miệng bát

1. Đầu trơn; 2. Đầu loe; 3. Sợi gai tẩm bitum; 4. Vữa xi măng amiăng; 5. Khe hở

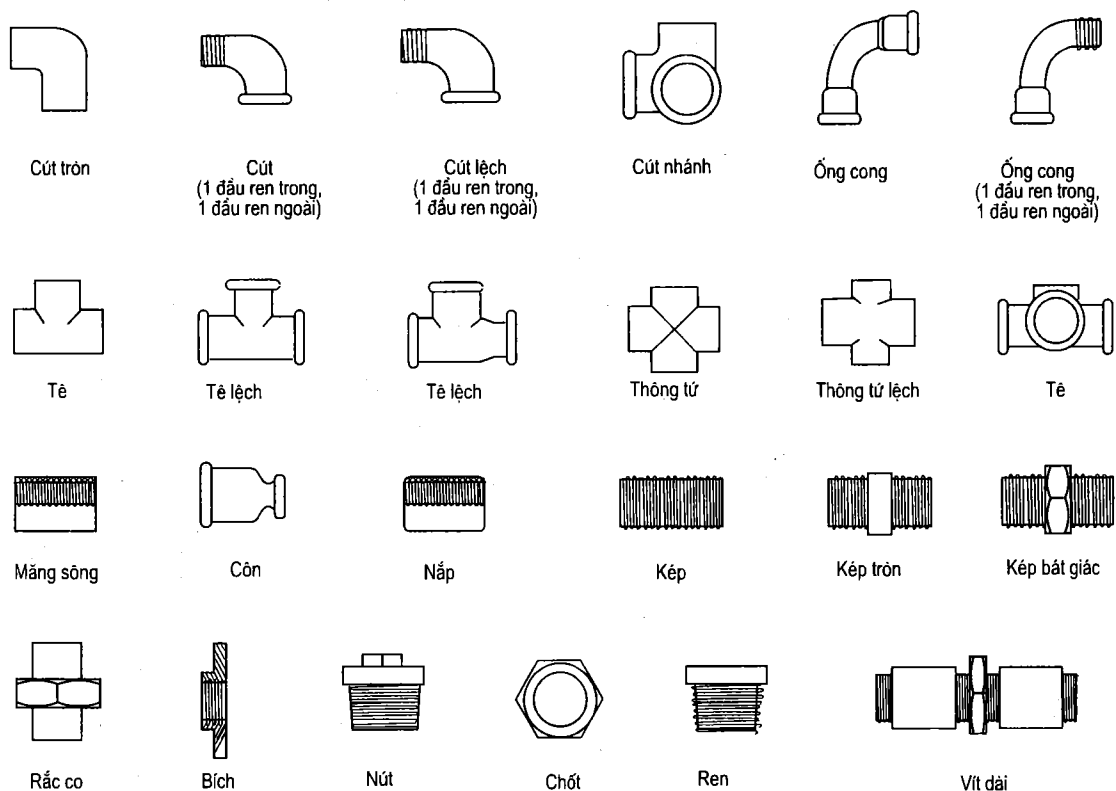
b) Phụ tùng nối ống (hình 1-17)

Phụ tùng nối ống được dùng trong các trường hợp đường ống cấp nước đổi hướng, chia nhánh hoặc thay đổi đường kính ống...

Hình dạng, chức năng phụ tùng phụ thuộc vị trí sử dụng, kiểu nối.

* Cồn:

Để nối hai ống thẳng hàng có đường kính khác nhau.



Hình 1-17: Các phụ tùng nối ống

*** Cút:**

Để nối hai đầu ống gặp nhau 90° có đường kính bằng nhau.

*** Tê (thông tam):**

Để nối ba nhánh ống (nhánh rẽ vuông góc với nhánh chính). Đường kính của nhánh rẽ $\leq$ đường kính nhánh chính.

*** Thập (thông tứ):**

Dùng để nối hai ống cắt nhau vuông góc (thành bốn nhánh). Bốn nhánh này có đường kính bằng nhau hoặc hai nhánh đối xứng có đường kính bằng nhau từng đôi một.

*** Măng sông (ống lồng):**

Để nối hai đoạn ống đi thẳng cùng đường kính.

*** Nút (bu-sông):**

Được ren ngoài, dùng để bịt tạm thời một đầu ống (sau này có thể được nối dài thêm).

*** Nắp:**

Có chức năng giống nút. Nắp được ren trong và vì vậy dùng để bịt ống hoặc phụ kiện ren ngoài.

*** Bộ ba (rắc co):**

Để nối các đoạn thẳng trong trường hợp thi công khó khăn và để tạo điều kiện thay thế, sửa chữa ống, van khoá. Rắc co được thiết kế thành hai phần để dễ lắp và tháo mà không gây ảnh hưởng tới phần ống còn lại. Rắc co được làm từ vật liệu đồng, thép, nhựa và được ren trong cả hai đầu hoặc một đầu ren trong, một đầu ren ngoài.

*** Kép:**

Là một đoạn ống ngắn được ren hai đầu, dùng để nối với van và các phụ kiện ống có ren trong.

c) Các thiết bị cấp nước trong nhà

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

*** Thiết bị lấy nước:**

Gồm có: các vòi nước kiểu van mở chậm để tránh hiện tượng sốc và thuỷ lực, thường đặt trên các chậu rửa tay, rửa mặt, chậu giặt, chậu tắm.. các vòi trộn nước nóng lạnh ở các nhà tắm nước nóng, các vòi rửa âu tiểu... Để lấy nước nhanh như trong nhà tắm công cộng, nhà giặt là, thùng nước... người ta đặt kiểu vòi nút mở nhanh (chỉ dùng khi áp lực nước $\leq 1\text{atm}$).

Đường kính vòi nước thường chế tạo 10, 15, 20mm. Bộ phận chính của vòi nước là lưới gà. Vòi nước kiểu van mở chậm (hình 1-18a) có lưới gà tận cùng bằng một tấm đệm cao su, khi quay tay quay ngược chiều kim đồng hồ lưới gà đóng khe hở lại và cất nước. Lưới gà của vòi nước kiểu nút là tấm thẳng có chiều dày nhỏ, khi quay tay quay đi một góc 90° , thì lưới gà sẽ nằm dọc hoặc ngang, để cho nước chảy qua hoặc đóng lại. Vòi nước rửa âu tiểu chỉ khác với vòi nước kiểu van mở chậm ở chỗ một đầu mở to để lắp vào đầu âu tiểu.

Vòi trộn thường chia ra làm vòi trộn chậu rửa mặt, chậu rửa tay, vòi trộn cho chậu tắm. (Xem phần cấp nước nóng)

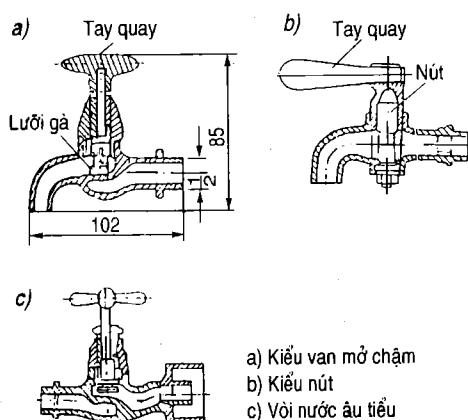
*** Thiết bị đóng mở nước: (hình 1-19)**

Thiết bị đóng mở nước được gọi là van hai chiều khi $d \leq 50\text{mm}$, gọi là khoá khi $d > 50\text{mm}$. Van hai chiều thường chế tạo kiểu trục đứng hoặc trục nghiêng (tổn thất áp lực nhỏ hơn vì nước chảy thẳng) và được nối với ống bằng ren, khoá được nối với ống bằng mặt bích.

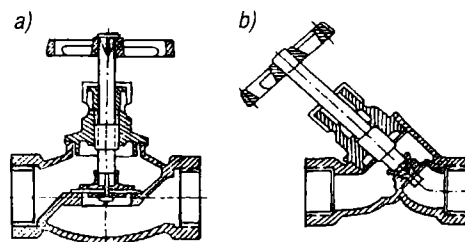
Thiết bị đóng mở nước thường bố trí ở những vị trí sau:

- Đầu các ống đứng cấp nước trên mặt sàn tầng một.
- Đầu các ống nhánh dẫn nước đến các thiết bị vệ sinh.

- Trên đường dẫn nước vào nhà, trước sau đồng hồ đo nước, máy bơm, trên đường ống dẫn nước lên két, trên đường ống dẫn nước vào thùng rửa hố 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...v.v.



Hình 1-18: Các loại vòi nước



Hình 1-19: Các loại van cấp nước.

*** Thiết bị điều chỉnh phòng ngừa: (hình 1-20)**

Gồm có: van một chiều, van phòng ngừa, van giảm áp, van phao hình cầu.

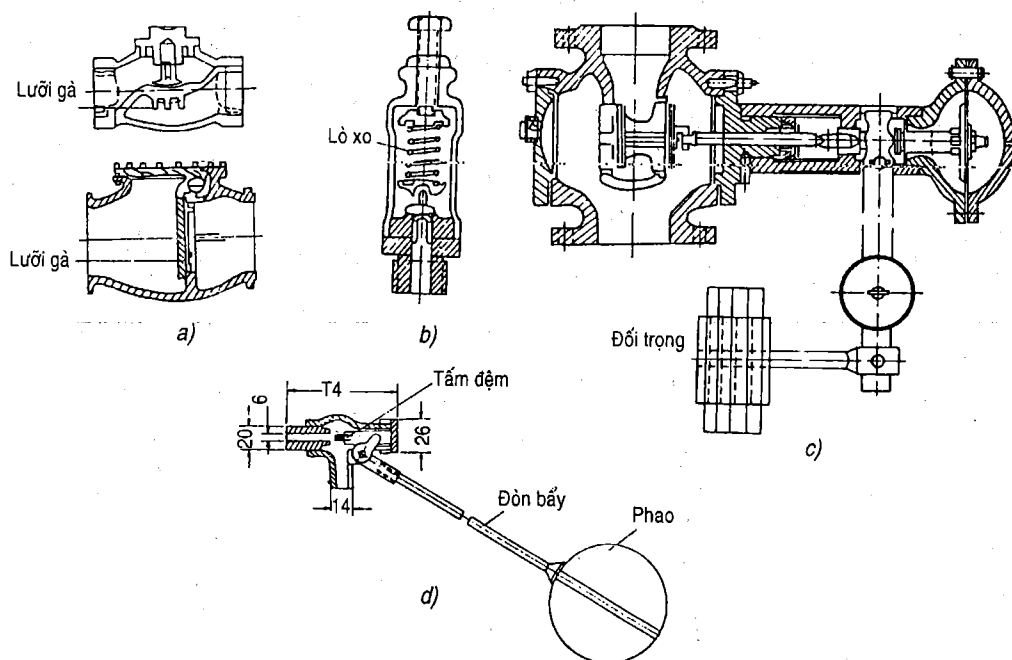
- Van một chiều (hình 1-20a): Chỉ cho nước chảy theo một chiều nhất định. Khi nước chảy đúng chiều lõi gà sẽ mở và cho nước chảy qua. Khi nước chảy ngược lại, lõi gà sẽ đóng và cắt nước. Van một chiều thường đặt sau máy bơm (để tránh nước dôn lại bánh xe công tác làm động cơ quay ngược chiều chóng hỏng), ở đường ống dẫn nước vào nhà (khi dùng hệ thống có két nước trên mái) để cho trong giờ cao điểm, nước không chảy ra đường ống bên ngoài, trên đường dẫn nước từ két xuống khi ống dẫn nước lên két và từ két xuống có đoạn chung để cho nước chỉ xuống mà không lên được từ đáy két (vì cặn lắng ở đáy két dễ bị xáo trộn, nước bị vẩn đục).

- Van phòng ngừa (hình 1-20b) (giảm áp tạm thời) đặt ở các chỗ có khả năng áp lực nâng cao quá giới hạn cho phép. Khi áp lực quá cao, lõi gà tự động nâng lên, xả nước ra ngoài và áp lực giảm đi. Van phòng ngừa được chia ra 2 loại: loại lò so hoặc loại đòn bẩy với tải trọng tính toán cho một áp lực nhất định.

- Van giảm áp: (hình 1-20c) 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: (hình 1-20d) dùng để tự động đóng mở nước theo mức nước trong thùng chứa... thường đặt trong các bể chứa nước, két nước, thùng rửa hố xí. Khi nước

đẩy phao nổi lên và đóng chặt lưới gà cắt nước. Phao có thể làm bằng đồng hoặc bằng chất dẻo, đường kính 10 đến 30 cm.

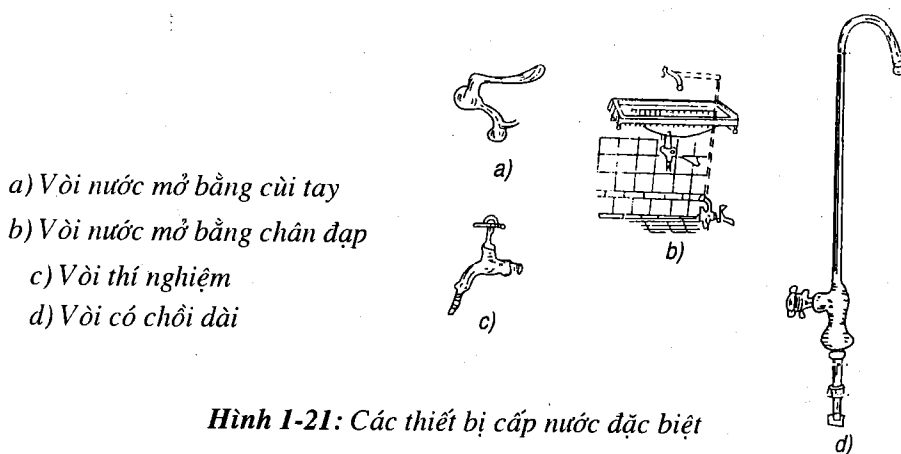


Hình 1-20: Các thiết bị điều chỉnh, phòng ngừa

a) Van một chiều; b) Van phòng ngừa; c) Van giảm áp; d) Van phao hình cầu

* Các thiết bị đặc biệt khác: (hình 1-21).

Trong các nhà yêu cầu phải có hệ thống cấp nước chữa cháy cần phải bố trí các vòi phun và van chữa cháy.



a) Vòi nước mở bằng cùi tay
b) Vòi nước mở bằng chân đạp
c) Vòi thí nghiệm
d) Vòi có chổi dài

Hình 1-21: Các thiết bị cấp nước đặc biệt

Vòi chữa cháy là một ống hình côn (xem phần cấp nước chữa cháy) van chữa cháy cũng giống như van thường có ren ở cả hai đầu, một đầu van được nối với tê của ống đứng cấp nước chữa cháy, đầu kia vặn vào khớp nối với ống vải gai dẫn nước chữa cháy.

Trong các phòng mổ, phòng chuẩn bị, các phòng khác của bệnh viện, để thuận tiện khi thao tác, điều trị cho bệnh nhân, người ta còn sử dụng nhiều thiết bị khác như vòi nước mở bằng cùi tay, đầu gối, chân đạp, hương sen đặt trong một tủ đặc biệt có đặt cả nhiệt kế, áp kế, vòi trộn...

Trong các phòng thí nghiệm người ta còn dùng các loại thiết bị đặc biệt như vòi thí nghiệm có miệng nhọn để nối với ống cao su, vòi có chổi dài v.v.

4. Các công trình của hệ thống cấp nước trong nhà

Khi áp lực đường ống cấp nước ngoài không đảm bảo cấp nước cho ngôi nhà thì hệ thống cấp nước trong nhà có thể có thêm các công trình như: kết nước, trạm bơm, bể chứa ngầm, trạm khí ép.

a) Kết nước

* Chức năng của kết nước

Khi áp lực của đường ống cấp nước bên ngoài không đảm bảo thường xuyên thì hệ thống cấp nước bên trong nhà cần có kết nước. Kết nước có nhiệm vụ điều hoà nước, tức là dự trữ nước khi thừa và cung cấp nước khi thiếu đồng thời tạo áp lực để đưa nước tới các nơi tiêu dùng. Ngoài ra kết nước còn phải dự trữ một phần lượng nước chữa cháy trong nhà.

* Xác định dung tích và chiều cao đặt kết nước:

- Xác định dung tích kết nước:

Dung tích toàn phần của kết nước xác định theo công thức:

$$W_K = K (W_{dh} + W_{cc}) \text{ m}^3 \quad (1-7)$$

Trong đó:

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

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

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

Dung tích điều hoà W_{dh} có thể xác định như sau:

+ Khi không dùng máy bơm: 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 cho ngôi nhà đó. Khi không có số liệu đầy đủ có thể lấy 50-80% lưu lượng nước trong ngày đêm Q_{ngd} .

+ Khi dùng máy bơm: Theo kinh nghiệm W_{dh} không được nhỏ hơn 5% lưu lượng nước ngày đêm Q_{ngd} tính cho ngôi nhà khi máy bơm mở tự động. Còn khi máy bơm mở tay $W_{dh} = (20-30\%) Q_{ngd}$. Trong các ngôi nhà nhỏ, lượng nước dùng ít, cho phép $W_{dh} = 50 - 100\% Q_{ngd}$.

+ Theo chế độ mở máy bơm: Áp dụng cho máy bơm đóng mở tự động, W_{dh} xác định theo công thức sau:

$$W_{dh} = \frac{Q_b}{2n} m^3 \quad (1-8)$$

Trong đó: Q_b : Công suất của máy bơm (m^3 / h);

n : Số lần mở máy bơm trong một giờ (2-4 lần);

Dung tích kết nước không nên lớn quá 20-25 m^3 , vì nếu lớn quá sẽ làm tăng tải trọng của ngôi nhà, ảnh hưởng đến kết cấu ngôi nhà. Khi dung tích kết quá lớn có thể chia ra làm nhiều kết bố trí ở nhiều khu vệ sinh trong nhà.

- Chiều cao đặt kết nước:

Chiều cao đặt kết được xác định trên cơ sở bảo đảm áp lực để đưa nước, 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 tự do ở thiết bị vệ sinh bất lợi nhất và tổn thất áp lực từ kết đến thiết bị vệ sinh bất lợi nhất (theo đường ống).

Trong các ngôi nhà ở và công cộng người ta thường đặt kết nước ngay trên mái nhà hoặc đặt trong hầm mái. Như vậy áp lực tự do và lưu lượng nước ở các thiết bị vệ sinh ở tầng sát mái sẽ bé hơn ở các thiết bị vệ sinh tầng dưới.

Ở các nhà công cộng đặc biệt khi yêu cầu đảm bảo đủ áp lực tự do ở thiết bị vệ sinh tầng trên cùng (sát mái) cần phải đặt kết ở đúng vị trí thiết kế có thể cao hơn mái nhà. Tuy nhiên nếu đặt kết nước cao quá sẽ không có lợi về kết cấu cũng như mỹ quan, kiến trúc của ngôi nhà. Khi đó có thể chọn đường kính ống dẫn nước lớn hơn để giảm tổn thất áp lực.

* Vị trí đặt và cấu tạo kết nước

Trên mặt bằng, kết nước có dạng hình chữ nhật, hình vuông, hình tròn...

Vị trí đặt kết nước: thường đặt trên mái nhà, ở hầm mái, ở lồng cầu thang, trên nóc khu vệ sinh.

Đặt ở lồng cầu thang: Có lợi về chiều cao, tận dụng được kết cấu của nhà nhưng tổn thất đường ống (xa khu vệ sinh) không kinh tế, tổn thất áp lực lớn.

Đặt ngay trên nóc khu vệ sinh: Tiết kiệm đường ống, tổn thất áp lực giảm, trường hợp nếu kết nước bị rò rỉ sẽ không ảnh hưởng nhiều đến sinh hoạt cũng như mỹ quan ngôi nhà.

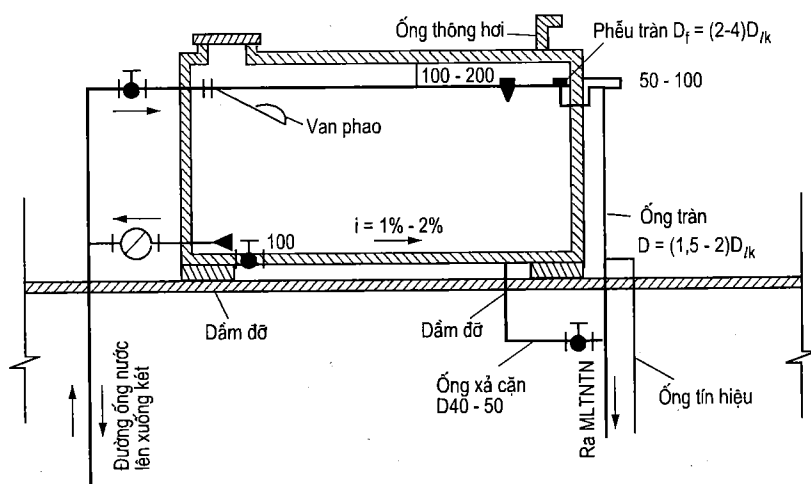
Kết nước có thể xây bằng gạch, bê tông cốt thép hoặc làm bằng thép (thép tấm dày 7mm hàn lại). Nếu dung tích nhỏ có thể làm bằng tôn gò, inox...

Dùng thép tấm thì nhẹ, dễ lắp ráp nhưng rất dễ bị ăn mòn và gỉ, khi đó cần phải sơn cẩn thận cả hai mặt trong và ngoài, lớp sơn bên trong phải theo đúng các yêu cầu về kỹ thuật vệ sinh.

Dùng gạch, bê tông cốt thép cần có biện pháp chống rò rỉ nước qua thành và đáy kết nước. Khi đó có thể đánh màu bằng vữa xi măng hoạt trát vữa xi măng có trộn bột chống thấm. Chỗ ống qua tường bê tông phải làm lá chắn (vành đai) bằng thép hàn vào ống để tránh rò rỉ.

Đáy kết nước nên đặt cách mái một khoảng $> 0.6\text{m}$, vừa đủ khoảng cách để có thể sửa chữa đáy kết khi có rò rỉ, vừa để tạo một phần áp lực cho các thiết bị vệ sinh tầng trên cùng. Khi đó kết có thể đặt trên các tường xây hoặc dầm đỡ.

- Kết nước trang bị các loại ống sau: (hình 1-22).



Hình 1-22: Kết nước

+ Đường ống dẫn nước lên kết: Có thể là một hoặc chia làm nhiều đường ống. Trên đường ống có bố trí van hai chiều và van phao hình cầu. Van phao hình cầu đặt cách nắp kết một khoảng $0,1 \div 0,2\text{m}$.

+ Ống dẫn nước ra khỏi kết xuống cấp cho ngôi nhà có thể chung hoặc riêng với đường dẫn nước lên kết. Trong trường hợp đường lên kết và từ kết xuống có đoạn chung thì trên nhánh ống dẫn nước từ kết xuống có bố trí van một chiều để nước không vào từ đáy kết, tránh xáo trộn cặn trong kết, ống dẫn nước ra khỏi kết thường đặt cách đáy kết $0,1\text{m}$.

+ Ống tràn: Dùng để xả nước khi van phao hình cầu hỏng, mực nước trong kết vượt quá giới hạn thiết kế. Ống tràn thường đặt cao hơn mức nước trong kết 0.05m , đường kính ống tràn bằng $1,5 \div 2$ lần đường kính ống lên kết, phễu tràn phải lớn gấp $2 \div 4$ lần đường kính ống dẫn nước lên. Ống tràn được nối với hệ thống thoát nước mưa.

+ Ống xả cạn: có đường kính $40 \div 50\text{mm}$ đặt ở chỗ thấp nhất ở đáy kết để xả cạn khi tháo rửa kết và thường nối với ống tràn. Trên ống xả cạn có bố trí van đóng mở khi cần thiết.

+ Thước đo hay tín hiệu chỉ mức nước trong kết hoặc ống tín hiệu nối từ ống tràn đến chậu rửa của phòng trực trạm bơm để biết khi nào nước đầy quá thì ngắt máy bơm (mở tay) hoặc đóng khoá lại.

b) Máy bơm và trạm bơm

Máy bơm dùng để tăng áp lực dẫn nước từ đường ống cấp nước bên ngoài (hoặc từ bể chứa) đến các thiết bị vệ sinh và kết nước. Máy bơm trong nhà phổ biến nhất là loại máy bơm ly tâm trực ngang chạy bằng điện.

* Phương pháp chọn máy bơm

Muốn chọn máy bơm dựa vào hai chỉ tiêu cơ bản sau:

+ Lưu lượng máy bơm: Q_b , m^3/h hoặc l/s ;

+ Áp lực toàn phần của máy bơm: H_b , m;

Trong trường hợp sinh hoạt thông thường lưu lượng bơm bằng lưu lượng nước tính toán lớn nhất của ngôi nhà.

Trong trường hợp có cháy thì lưu lượng bơm của máy bơm chữa cháy bằng tổng lưu lượng sinh hoạt lớn nhất và lưu lượng nước chữa cháy của ngôi nhà đó.

$$Q_b^{cc} = Q_{\max}^{sh} + Q_{cc} \quad (1-9)$$

Theo lưu lượng và áp lực của máy bơm Q_b , H_b có thể dùng "Sổ tay máy bơm" để chọn loại máy bơm thích hợp.

* Bố trí trạm bơm:

Trạm bơm có thể bố trí ở các vị trí sau:

- Bố trí bên ngoài nhà: Thuận tiện cho việc thiết kế, lắp đặt, quản lý, sửa chữa... nhưng dễ ảnh hưởng đến mỹ quan, kiến trúc ngôi nhà.

- Bố trí ở gầm cầu thang: Sử dụng được diện tích thừa nhưng chật hẹp, khó bố trí, thao tác quản lý khó khăn và dễ gây ồn cho ngôi nhà.

- Bố trí ở tầng hầm: Diện tích đặt máy bơm rộng, dễ bố trí nhưng cần chống thấm tốt.

Trong một trạm bơm ngoài các máy bơm công tác cần bố trí thêm các máy bơm dự trữ và có thể cả máy bơm chữa cháy. Số máy bơm công tác càng nhiều thì số máy bơm dự trữ càng lớn, tối thiểu một trạm bơm thì phải có một máy bơm dự trữ, máy bơm dự trữ có thể đặt trực tiếp trên bể hoặc dự trữ trong kho.

Nơi đặt máy bơm phải khô ráo, sáng sủa, thông gió. Trạm bơm cần xây dựng bằng vật liệu không cháy hoặc ít cháy, phải có diện tích và kích thước đủ để dễ dàng lắp ráp, vận hành, quản lý (khoảng cách giữa hai bộ máy bơm hoặc từ bộ máy bơm đến tường nhà tối thiểu 700mm, khoảng cách từ mép bộ máy bơm đến mặt tường nhà phía ống hút tối thiểu là 1000mm...).

Cần có biện pháp chống ồn cho trạm bơm để khỏi ảnh hưởng đến người sống trong nhà. Có thể giải quyết bằng một trong các biện pháp sau đây:

- + Đặt bộ máy bơm trên nền cát
- + Dùng tấm đệm đàn hồi (cao su, gỗ mềm, lò xo) đặt dưới bộ máy bơm.
- + Dùng ống mềm (cao su) nối với đầu ống hút và ống đẩy máy bơm.

Trên ống đẩy của máy bơm cần bố trí khoá, van một chiều và áp lực kế. Trên ống hút bố trí khoá. Khi bơm nước hút trực tiếp từ đường ống cấp nước bên ngoài vào nhà cần phải đặt thêm một đường ống vòng để lấy nước trực tiếp vào nhà khi cần thiết, trên đường ống đó cũng cần bố trí khoá, van một chiều.

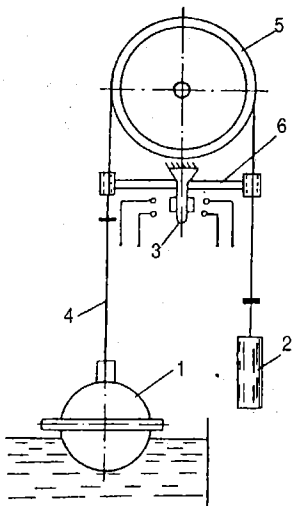
Các máy bơm có thể đặt nối tiếp hoặc song song theo thiết kế tùy thuộc áp lực, lưu lượng của từng máy bơm và áp lực, lượng nước yêu cầu của ngôi nhà.

* Quản lý trạm bơm

Việc quản lý trạm bơm cần tuân theo đúng nội quy về thao tác, sử dụng máy bơm. Khi cho máy bơm bắt đầu làm việc, van trên đường ống đẩy đóng lại (máy bơm làm việc không tải), khi áp lực đã đạt giá trị yêu cầu mở khoá trên đường ống đẩy từ từ, luôn luôn theo dõi chân không kế và áp lực kế để phát hiện các hiện tượng và sự cố hư hỏng của máy bơm. Thường xuyên kiểm tra các bộ phận của máy bơm, lau chùi, sửa chữa, thay thế kịp thời. Một vấn đề quan trọng trong quản lý trạm bơm là thực hiện tự động hoá việc đóng mở các trạm bơm vì nó tạo điều kiện thuận lợi cho quản lý, tiết kiệm công quản lý, đồng thời bảo đảm cho hệ thống cấp nước làm việc tin cậy hơn. Để giải quyết vấn đề tự động hoá của trạm bơm người ta thường dùng các thiết bị sau đây:

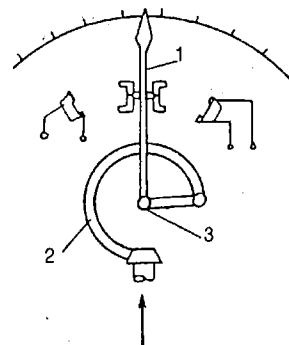
- Rơ le phao: áp dụng khi ngôi nhà có kết nước trên mái. Hoạt động của Rơ le phao dựa trên nguyên tắc: khi nước đầy kết phao nổi lên Rơ le sẽ cắt điện và máy bơm ngừng hoạt động, khi nước trên kết cạn gần tới đáy, phao hạ xuống, Rơ le sẽ đóng điện và tự động mở máy bơm (hình 1-23).

- Rơ le áp lực: còn gọi là áp lực kế tiếp xúc dùng khi không có kết nước. Bộ phận chủ yếu của nó là một ống kim loại dễ uốn cong, co giãn, gắn liền với kim di động, có mang bộ phận công tắc điện. Khi áp lực trong mạng lưới bị hạ thấp hoặc nâng cao lên đến giới hạn đã tính toán, kim sẽ di động để đóng hoặc ngắt điện và máy bơm sẽ mở hoặc dừng lại (hình 1-24).



Hình 1-23: Rơ le phao

1. Phao; 2. Đối trọng; 3. Công tắc;
4. Dây; 5. Ròng rọc.



Hình 1-24: Rơ le áp lực

1. Kim gắn tiếp điểm; 2. Ống áp lực;
3. Bộ phận truyền động

Ngoài ra trong một số trạm bơm người ta còn sử dụng các loại Rơ le khác như: Rơ le tia, Rơ le thời gian, Rơ le mức nước điện từ, Rơ le điện từ để tự động hoá quá trình đóng mở máy bơm.

c) **Bể chứa nước**

Bể chứa có tác dụng dự trữ nước cho ngôi nhà khi đường ống bên ngoài nhỏ, không thể bơm trực tiếp từ đường ống bên ngoài và khi áp lực của đường ống cấp nước bên ngoài $H_{ng} < 6m$ (theo quy phạm).

- Dung tích 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 số liệu đầy đủ có thể lấy dung tích của bể chứa nước từ $0,5 \div 2$ lần lưu lượng nước tính toán ngày đêm của ngôi nhà, tùy theo ngôi nhà lớn hay nhỏ, yêu cầu cấp nước liên tục hay không. Trong trường hợp có hệ thống chữa cháy trong nhà thì cần phải dự trữ thêm vào bể lượng nước chữa cháy trong 3 giờ liên.

- Bể chứa nước có thể xây bằng gạch, bê tông cốt thép, mặt bằng hình tròn hoặc hình chữ nhật, có thể đặt bên trong hoặc bên ngoài ngôi nhà, đặt nổi, nửa chìm, nửa nổi hoặc chìm hoàn toàn tùy thuộc vào điều kiện cụ thể của công trình, áp lực và độ sâu của đường ống bên ngoài..., cần có biện pháp chống thấm tốt cho bể chứa.

- Bể chứa nước của hệ thống cấp nước bên trong nhà cũng được trang bị giống như bể chứa nước của hệ thống cấp nước bên ngoài: ống dẫn nước vào bể có bố trí van và van

phao hình cầu, ống hút của máy bơm, ống tràn, ống xả cặn, ống thông hơi, cửa ra vào, thang lên xuống và thước báo mực nước.

d) Trạm khí ép

* Nhiệm vụ của trạm khí ép:

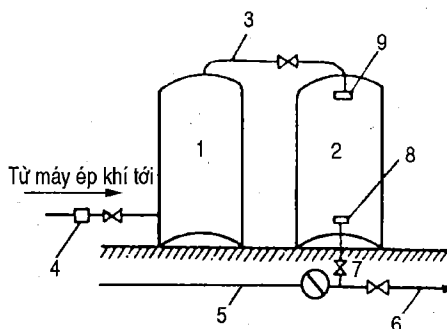
Trong trường hợp không thể xây dựng kết nước bên trong nhà vì lý do nào đó như: dung tích kết nước quá lớn, chiều cao kết yêu cầu quá cao (phục vụ cho chữa cháy, nhu cầu sản xuất...) thì người ta thường xây dựng các trạm khí ép làm nhiệm vụ điều hoà và tạo áp thay cho kết nước.

* Cấu tạo và nguyên tắc làm việc, tính toán trạm khí ép.

Trạm khí ép gồm hai thùng bằng thép (có thể chỉ cần một thùng khi dung tích vào cầu bé), một thùng chứa nước và một thùng chứa không khí. Khi nước thừa sẽ vào thùng nước, dồn không khí sang thùng không khí và ép chặt lại. Khi nước đầy thùng thì áp lực không khí sẽ là lớn nhất $P_{\max}$.

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 $P_{\min}$.

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 không cho không khí đi vào mạng lưới;
9. Lưới gà để ngăn không cho nước vào thùng không khí.



Hình 1-25: Trạm khí ép

Dung tích 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 thiết bị vệ sinh bên trong nhà thì $P_{\min}$ phải bằng áp lực cần thiết của ngôi nhà ($P_{\min} = H_{nh}^{ct}$; 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, ($P_{\max} < 6 \text{ atm}$).

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

$$(P_{\min} + 1) (W_{kk} + W_n) = (P_{\max} + 1) W_{kk} \quad (1-10)$$

Từ (1-10) ta có:

$$\frac{P_{\min} + 1}{P_{\max} + 1} = \frac{W_{kk}}{W_{KK} + W_n} \quad (1-11)$$

$$P_{\max} = \frac{P_{\min}(W_{kk} + W_n) + W_n}{W_{kk}} \quad (1-12)$$

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

Để tạo ra 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 lượng không khí hao hụt trong quá trình làm việc (1 ÷ 2 tuần một lần).

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 luôn ở một trị số nhất định nào đó. Loại trạm khí ép áp lực cố định này không kinh tế vì phải thường xuyên chạy máy ép khí, 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 trên.

Trạm khí ép có thể đặt ở tầng hầm, tầng một 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 hoá nhờ các Rơ le áp lực đặt ở thùng chứa nước.

V. TÍNH TOÁN, THIẾT KẾ HỆ THỐNG CẤP NƯỚC TRONG NHÀ

1. Vạch tuyến và bố trí đường ống cấp nước bên trong nhà

Mạng lưới cấp nước bên trong nhà bao gồm đường ống chính, các ống đứng, ống nhánh dẫn nước đến các thiết bị vệ sinh trong nhà. Khi thiết kế hệ thống cấp nước bên trong nhà việc đầu tiên là vạch tuyến đường ống cấp nước cho ngôi nhà.

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

- Đường ống phải đi tới mọi thiết bị vệ sinh bên trong nhà.
- Tổng số chiều dài đường ống phải ngắn nhất.
- Dễ gắn chắc ống với các kết cấu của nhà: tường, trần, dầm, vì kèo v.v.
- Thuận tiện, dễ dàng cho quản lý: kiểm tra, sửa chữa đường ống, đóng mở van v.v.

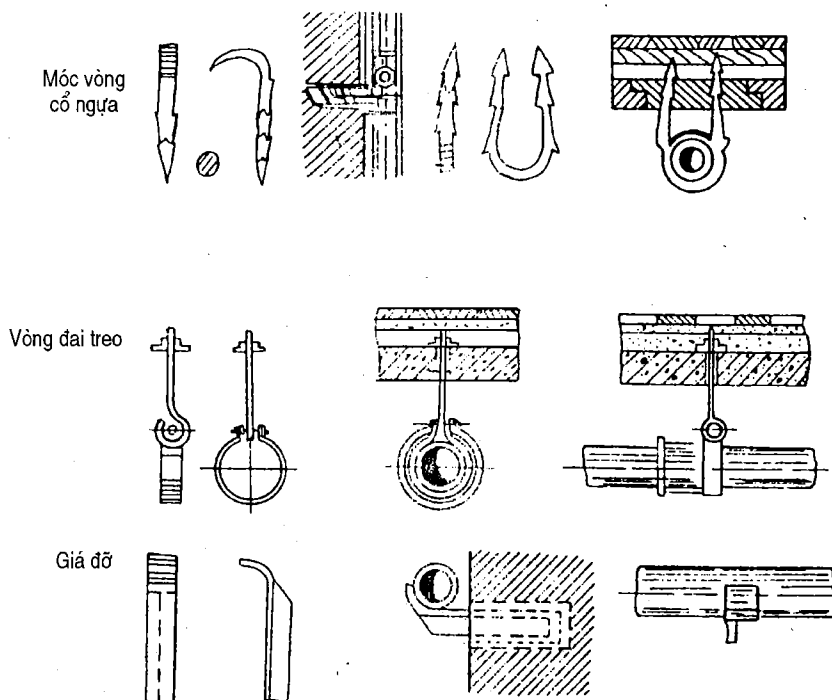
Muốn chiều dài đường ống ngắn nhất thì khi thiết kế phải so sánh các phương án để chọn tuyến đường ống hợp lý nhất.

Để gắn chắc ống với kết cấu của nhà thì có thể sử dụng các bộ phận gắn đỡ ống như: móc, vòng cổ ngựa, vòng đai treo, giá đỡ v.v. (hình 1-26).

Ống cấp nước có thể đặt nổi ngoài mặt tường, đặt chìm trong tường hoặc đặt trong hộp kỹ thuật chung với các đường ống kỹ thuật khác. Khi đặt chìm cần có các cửa có nắp đóng mở tại những chỗ lắp van, khoá.

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 hoá... 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, hoá chất màu vàng...



Hình 1-26: Các bộ phận gắn ống với kết cấu của nhà

Cần chú ý một số quy định sau:

- Không cho phép đặt ống qua phòng ở, hạn chế việc đặt ống sâu dưới nền nhà vì khi hư hỏng, sửa chữa sẽ gặp nhiều khó khăn.

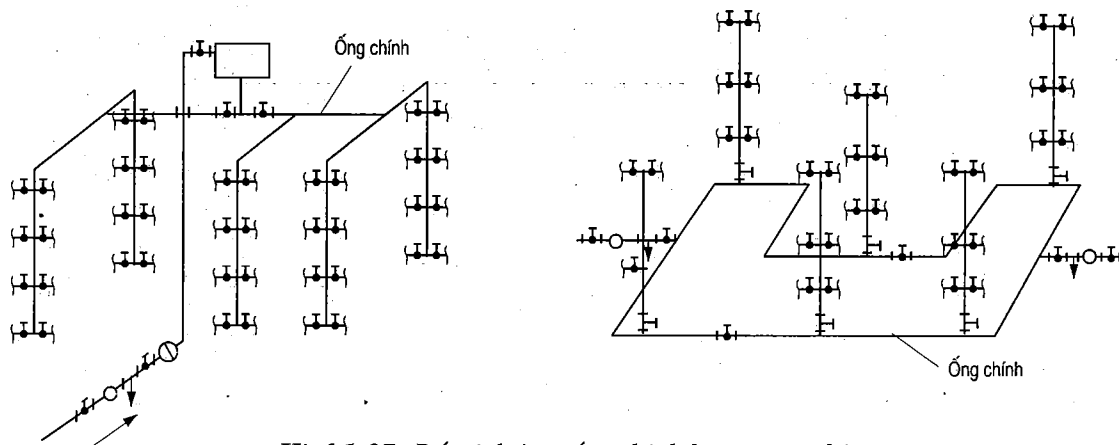
- Các ống nhánh dẫn nước tới các thiết bị vệ sinh, thường đặt với độ dốc $i = 0,002 \div 0,005$ về phía ống đứng cấp nước để dễ dàng xả nước trong ống khi cần thiết.

- Các ống đứng nên đặt ở góc tường nhà; Mỗi ống nhánh không nên phục vụ quá 5 đơn vị dùng nước và không dài quá 5 m (1 đơn vị dùng nước tương ứng với lưu lượng 0,2l/s).

- Đường ống chính cấp nước (từ nút đồng hồ đo nước đến các ống đứng) có thể đặt ở mái nhà, hầm mái hoặc tầng trên cùng (nếu như nước được dẫn lên kết rồi mới xuống các ống đứng). Tuy nhiên phải có biện pháp chống rò rỉ, thấm nước xuống các tầng (hình 1-27a).

- Đường ống chính phía dưới có thể bố trí ở tầng hầm hoặc nền nhà tầng 1. Loại này thông dụng khi nước dẫn từ ngoài vào. Ống chính có thể bố trí theo dạng mạng vòng hoặc mạng cắt. Loại mạng vòng (hình1-27b) dùng cho các ngôi nhà công cộng quan trọng yêu cầu cấp nước liên tục.

- Đa số các ngôi nhà có cấp nước được bố trí theo dạng mạng lưới cắt. Khi hư hỏng, sửa chữa có thể ngừng cấp nước trong một thời gian ngắn.



Hình1-27: Bố trí đường ống chính bên trong nhà
a) Ở phía trên; b) Đặt vòng phía dưới

2. Lập sơ đồ tính toán mạng lưới cấp nước bên trong nhà

Sau khi vạch tuyến mạng lưới cấp nước trên mặt bằng, tiến hành vẽ sơ đồ không gian hệ thống cấp nước bên trong nhà trên hình chiếu trục đo, đánh số thứ tự các đoạn ống tính toán tại các vị trí thay đổi lưu lượng; Trên cơ sở đó so sánh chọn tuyến ống tính toán bất lợi nhất (là tuyến ống tính từ điểm nối với đường ống cấp nước bên ngoài đến thiết bị vệ sinh bất lợi nhất bên trong nhà).

3. Xác định lưu lượng nước tính toán

Việc xác định lưu lượng tính toán cho từng đoạn ống, cũng như cho toàn bộ ngôi nhà với mục đích để chọn đường kính ống, đồng hồ đo nước, máy bơm. Để việc tính toán sát với thực tế và bảo đảm cung cấp nước được đầy đủ thì lưu lượng nước tính toán phải xác định theo số lượng, chủng loại thiết bị vệ sinh bố trí trong ngôi nhà đó.

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

Một đương lượng đơn vị tương ứng với lưu lượng nước là 0,2l/s của một 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 các thiết bị vệ sinh có thể tham khảo bảng 1-3.

Bảng 1.3. Lưu lượng nước tính toán của các thiết bị vệ sinh, trị số đương lượng và đường kính ống nối với thiết bị vệ sinh

Loại dụng cụ vệ sinh	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	0,30	0,06	
Vòi nước thùng rửa hố xí	0,5	0,1	10-15
Vòi trộn ở 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 vệ sinh nữ cả vòi phun	0,35	0,07	10-15
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, các loại nhà có chức năng khác nhau sẽ có đặc điểm dùng nước khác nhau. Vì vậy, q_{tt} của ngôi nhà sẽ phụ thuộc vào số lượng, chủng loại thiết bị vệ sinh và loại nhà. Một số công thức thực nghiệm sau sẽ cho phép xác định q_{tt} của một số loại nhà thông dụng.

a) Nhà ở gia đình

$$q_{tt} = 0,2 \sqrt[3]{N} + KN \quad (l/s) \quad (1-13)$$

Trong đó: q_{tt} : lưu lượng nước tính toán cho từng đoạn ống (l/s);

a: đại lượng phụ thuộc vào tiêu chuẩn dùng nước lấy theo bảng (1-4).

Bảng 1-4. Các trị số đại lượng a phụ thuộc vào tiêu chuẩn dùng nước

Tiêu chuẩn dùng nước	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

K: hệ số điều chỉnh phụ thuộc vào tổng số đương lượng N lấy theo bảng (1-5).

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

Bảng 1-5. 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 (1-13) còn có thể áp dụng để xác định lưu lượng tính toán cho các tiểu khu nhà ở.

Cũng có thể xác định lưu lượng nước tính toán cho các nhà ở gia đình, biệt thự theo bảng 1-6.

Bảng 1-6. Lưu lượng nước (l/s) trong nhà ở phụ thuộc vào số đơn vị đương lượng của thiết bị vệ sinh

Số đương lượng	Lưu lượng nước l/s khi tiêu chuẩn dùng nước l/ng.ng.đ						
	100	125	150	200	250	300	400
	Khi hệ số dùng nước không đều (m)						
	2,2	2,16	2,15	2,14	2,05	2	1,85
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)
2	0,28	0,28	0,28	0,28	0,28	0,28	0,29
3	0,34	0,34	0,34	0,34	0,34	0,35	0,37
4	0,37	0,39	0,39	0,39	0,40	0,41	0,44
5	0,41	0,43	0,43	0,43	0,43	0,46	0,49
6	0,46	0,47	0,48	0,48	0,49	0,50	0,54
7	0,50	0,50	0,50	0,50	0,53	0,54	0,59
8	0,53	0,54	0,55	0,55	0,57	0,59	0,63
9	0,56	0,57	0,58	0,58	0,60	0,62	0,67
10	0,57	0,60	0,61	0,63	0,64	0,65	0,71
12	0,64	0,66	0,66	0,66	0,70	0,71	0,78
14	0,70	0,72	0,73	0,74	0,77	0,78	0,86
16	0,74	0,75	0,76	0,76	0,81	0,83	0,92
18	0,78	0,80	0,81	0,81	0,86	0,89	0,99
20	0,82	0,84	0,85	0,85	0,90	0,93	1,04
25	0,91	0,93	0,94	0,95	1,01	1,05	1,18
30	1,00	1,02	1,02	1,04	1,11	1,15	1,32
35	1,06	1,11	1,12	1,12	1,12	1,25	1,36

Bảng 1.6. (tiếp theo)

(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)
40	1,15	1,19	1,19	1,20	1,19	1,43	1,38
45	1,22	1,25	1,27	1,28	1,37	1,43	1,64
50	1,28	1,32	1,33	1,34	1,44	1,52	1,75
60	1,50	1,46	1,46	1,47	1,58	1,67	1,96
70	1,50	1,57	1,58	1,60	1,73	1,81	2,12
80	1,61	1,68	1,70	1,71	1,86	1,95	2,24
90	1,70	1,79	1,79	1,81	1,98	2,07	2,43
100	1,82	1,88	1,91	1,92	2,10	2,20	2,62
120	2,0	2,06	2,09	2,12	2,30	2,43	2,88
140	2,21	2,29	2,30	2,32	2,51	2,65	3,17
160	2,33	2,43	2,44	2,48	2,70	2,85	3,42
180	2,47	2,56	2,58	2,62	2,84	3,00	3,64
200	2,63	2,74	2,76	2,78	3,04	3,23	3,89
220	2,77	2,86	2,90	2,94	3,22	3,41	4,08
240	2,91	3,02	3,06	3,06	3,38	3,58	4,34
260	3,03	3,14	3,18	3,20	3,52	3,75	4,52
280	3,15	3,28	3,33	3,34	3,70	3,91	4,47
300	3,26	3,40	3,43	3,46	3,83	4,07	4,93
320	3,74	3,87	3,90	3,92	4,30	4,54	5,46
340	3,87	3,99	4,02	4,06	4,46	4,71	5,67
360	3,99	4,12	4,14	4,20	4,58	4,88	5,88
380	4,12	4,28	4,32	4,32	4,72	5,04	6,07
400	4,25	4,42	4,44	4,48	4,94	5,20	6,40
430	4,63	4,77	4,80	4,88	5,31	5,59	6,73
500	4,93	5,06	5,06	5,16	5,51	5,17	7,14
550	5,73	5,92	5,94	6,02	6,32	6,89	8,25
600	6,08	6,26	6,30	6,34	6,90	7,30	8,68
650	6,46	6,60	6,67	6,70	7,30	7,70	9,22
700	6,76	7,00	7,03	7,06	7,70	8,09	9,69
750	7,07	7,33	7,36	7,40	8,08	8,48	10,10
800	7,40	7,63	7,71	7,80	8,36	8,86	10,56
850	8,58	8,81	8,87	8,96	9,63	10,08	11,85

Bảng 1.6. (tiếp theo)

(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)
900	8,93	9,19	9,22	9,30	9,99	10,50	12,28
950	9,25	9,55	9,63	9,65	10,34	10,91	12,86
1000	9,64	9,92	9,96	10,04	10,64	11,32	13,34
1100	10,20	10,46	10,68	10,78	11,56	12,14	14,83
1200	11,02	11,16	11,41	11,48	12,34	12,93	15,15
1300	13,00	13,32	13,40	13,46	14,36	15,01	17,38
1400	13,80	14,12	14,00	14,32	15,26	15,83	18,20
1500	14,54	14,90	14,98	15,08	16,02	16,74	19,10
1600	15,32	15,69	15,78	15,88	16,91	17,60	20,40
1700	16,08	16,46	16,57	16,66	17,73	18,45	21,34
1800	16,84	17,23	17,34	17,44	18,54	19,29	22,30
1900	17,58	18,00	18,10	18,21	19,35	20,12	23,24
2000	18,33	18,75	18,86	18,97	20,15	20,94	24,17
2200	19,81	20,21	20,37	20,49	21,74	22,58	26,01
2400	21,28	21,74	21,87	22,00	23,31	24,20	27,83
2600	22,73	23,22	23,35	23,48	24,86	25,80	29,62
2800	24,18	24,69	24,82	24,96	26,41	27,38	31,40
3000	25,61	26,14	26,28	26,43	27,94	28,95	33,15
3200	27,04	27,39	27,89	29,00	29,46	30,51	34,89
3400	28,46	29,03	29,18	29,34	30,96	32,06	36,62
3600	29,87	30,46	30,62	20,78	32,46	33,60	38,32
3800	31,28	31,86	32,05	32,22	33,95	35,13	40,02
4000	32,68	33,30	33,47	33,65	35,43	36,65	41,71
4200	34,07	34,72	34,09	35,06	36,90	38,16	43,38
4400	35,46	36,12	36,30	36,48	38,38	39,67	45,04
4600	36,83	37,53	37,71	37,89	39,84	41,16	47,70
4800	38,22	38,82	39,11	39,30	41,30	42,66	48,34
5000	39,60	40,32	40,51	40,70	42,75	44,14	49,97

Ví dụ tính toán:

Xác định lưu lượng tính toán cho một ngôi nhà ở gồm 48 căn hộ, trong mỗi căn hộ có một chậu rửa tay, một chậu rửa mặt, một vòi tắm hương sen và một hố xí có thùng rửa; Tiêu chuẩn dùng nước 100 l/ng.ngđ.

Bài giải:

Xác định tổng số đương lượng cho một căn hộ theo bảng 1-4 ta có: chậu rửa tay có đương lượng 1; chậu rửa mặt đương lượng 0,33; hương sen đương lượng 0,67, thùng rửa hố xí đương lượng 0,5.

Tổng số đương lượng cho một căn hộ: $1 + 0,33 + 0,67 + 0,5 = 2,5$

Tổng số đương lượng cho 48 căn hộ trong toàn ngôi nhà ở là:

$$N = 2,5 \times 48 = 120$$

Với tiêu chuẩn dùng nước là 100l/ng.ngđ, tra bảng (1-6) hoặc tính theo công thức (1-13) ta đều tìm được lưu lượng nước tính toán cho ngôi nhà $q_{tt} = 2l/s$.

b) Nhà công cộng

Gồm: Bệnh viện, nhà ở tập thể, khách sạn, nhà an dưỡng, nhà điều dưỡng, nhà giữ trẻ, mẫu giáo, trường học, cơ quan hành chính, cửa hàng, bệnh viện đa khoa .

$$q_{tt} = 0,2 \alpha \sqrt{N}, \text{ l/s} \quad (1-14)$$

Trong đó: q_{tt} : lưu lượng nước tính toán, l/s;

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

α : hệ số phụ thuộc vào chức năng ngôi nhà lấy theo bảng (1-7).

Bảng 1-7. Trị số hệ số α

Các loại nhà	Nhà giữ trẻ, mẫu giáo	Bệnh viện đa khoa	Cơ quan hành chính, cửa hàng	Trường học, cơ quan giáo dục	Bệnh viện, 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

Lưu lượng nước tính toán cho nhà công cộng còn có thể tra bảng tính sẵn (bảng 1-8)

Bảng 1-8. Lưu lượng nước tính toán l/s cho các công trình công cộng nhà ở tập thể... khi biết tổng số đương lượng của các dụng cụ vệ sinh

N	Nhà tắm công cộng, nhà giữ trẻ, mẫu giáo	Bệnh viện đa khoa	Cơ quan hành chính, cửa hàng	Trường học cơ quan giáo dục	Bệnh viện nhà an dưỡng, nhà điều dưỡng	Khách sạn, nhà tập thể
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)
1	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20
2	0,35	0,39	0,40	0,40	0,40	0,40
3	0,42	0,48	0,52	0,60	0,60	0,60

Bảng 1.8 (tiếp theo)

(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)
4	0,48	0,56	0,60	0,72	0,80	0,80
5	0,54	0,63	0,67	0,81	0,90	1,00
6	0,64	0,69	0,74	0,88	0,98	1,22
7	0,67	0,74	0,80	0,96	1,06	1,32
8	0,72	0,79	0,85	1,02	1,13	1,41
9	0,76	0,81	0,90	1,08	1,20	1,50
10	0,83	0,88	0,95	1,13	1,26	1,58
12	0,90	0,79	1,04	1,24	1,38	1,73
14	0,96	1,05	1,12	1,34	1,50	1,87
16	1,02	1,12	1,20	1,44	1,60	2,00
18	1,07	1,19	1,27	1,52	1,69	2,12
20	1,02	1,25	1,34	1,61	1,70	2,23
25	1,31	1,40	1,50	1,80	2,00	2,50
30	1,42	1,53	1,64	1,97	2,20	2,74
35	1,52	1,66	1,78	2,11	2,37	2,96
40	1,61	1,77	1,90	2,23	2,53	3,16
45	1,70	1,88	2,01	2,42	2,68	3,35
50	-	1,98	2,12	2,51	2,83	3,54
55	-	2,08	2,22	2,67	2,97	3,71
60	-	2,17	2,32	2,79	3,10	3,88
65	-	2,26	2,42	2,90	3,22	4,03
70	-	2,34	2,51	3,02	3,35	4,18
75	-	2,43	2,60	3,12	3,46	4,33
80	-	2,50	2,68	3,22	3,58	4,17
85	-	2,58	2,77	3,32	3,69	4,61
90	-	2,66	2,84	3,42	3,80	4,75
95	-	2,73	2,93	3,51	3,90	4,88
100	1,70	2,80	3,00	3,60	4,00	5,00
120	-	-	3,29	3,94	4,38	5,18
140	-	-	3,56	4,26	4,73	5,91
160	-	-	3,80	4,55	5,06	6,33

Bảng 1.8 (tiếp theo)

(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)
180	-	-	4,03	4,82	5,36	6,71
200	-	-	4,24	5,08	5,65	7,07
220	-	-	4,45	5,34	5,93	7,42
240	-	-	4,64	5,57	6,20	7,74
260	-	-	4,81	5,81	6,45	8,06
280	-	-	5,02	6,02	6,69	8,36
300	-	-	5,20	6,24	6,93	8,66

Ví dụ tính toán:

Xác định lưu lượng nước tính toán cho một bệnh viện, biết rằng ở các khu vệ sinh có bố trí tổng số là 20 hố xí có thùng rửa, 10 chậu rửa tay, 16 chậu rửa mặt, 10 chậu tắm, và 10 âu tiểu.

Bài giải:

Xác định tổng số đương lượng của bệnh viện dựa vào bảng (1-3)

$$N = 20.0,5 + 10.1 + 16.0,33 + 10.1 + 10.0,17 = 35.$$

Theo công thức (1-14) hoặc tra bảng (1-8) ta được lưu lượng tính toán $q_{tt} = 2,37 \text{ l/s}$.

c) Các nhà đặc biệt khác

Gồm 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 xí nghiệp công nghiệp.

$$q_{tt} = \frac{\sum q_o \cdot n \cdot \beta}{100}, \text{ l/s} \quad (1-15)$$

Trong đó: q_{tt} : lưu lượng nước tính toán, l/s;

q_o : lưu lượng nước tính toán cho một dụng cụ vệ sinh cùng loại, l/s;

n : số lượng thiết bị vệ sinh cùng loại;

β : hệ số hoạt động đồng thời của các thiết bị vệ sinh lấy theo bảng (1-9) (TCVN 4513 - 88).

Ví dụ tính toán:

Xác định lưu lượng nước tính toán cho một cung thể thao có 10 vòi tắm hương sen, 10 hố xí có thùng rửa, 10m máng tiểu và 3 chậu rửa mặt.

Bài giải: Dựa vào bảng (1-3) và bảng (1-9) ta xác định lưu lượng nước tính toán theo công thức (1-14).

$$q_{tt} = 0,2.10.0 + 0,1.10 + 0,7 + 0,06.10.0 + 0,07.3.0,8$$

$$q_{tt} = 3,46\text{l/s.}$$

Bảng 1-9. Hệ số β , 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 của hàng ăn uống xí nghiệp 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 nước tính toán cho một ngôi nhà người ta phải xác định tổng số đương lượng cho toàn bộ ngôi nhà rồi áp dụng công thức để xác định lưu lượng nước tính toán cho ngôi nhà đó, mà không được lấy lưu lượng tính toán cho một đơn nguyên (trên cơ sở đương lượng của một đơn nguyên) rồi nhân với số đơn nguyên của toàn bộ ngôi nhà đó. Nếu tính toán như vậy là sai cơ bản.

4. Tính toán thủy lực mạng lưới cấp nước trong nhà

Tính toán thủy lực mạng lưới cấp nước bên trong nhà bao gồm việc chọn đường kính ống, chọn vận tốc nước chảy trong ống hợp lý và kinh tế, xác định tổn thất áp lực trong các đoạn ống thuộc tuyến ống chính để tính H_b và H_{nh}^{ct} .

a) Chọn đường kính cho từng đoạn ống

Cũng như mạng lưới cấp nước bên ngoài, đường kính ống được chọn theo vận tốc kinh tế. Với mạng lưới cấp nước trong nhà, vận tốc kinh tế thường lấy như sau:

Đối với đường ống chính, ống đứng $v = 0.5 - 1.5 \text{ m/s}$

Đối với các đường ống nhánh, ống dẫn nước sản xuất và trong trường hợp chữa cháy, vận tốc tối đa có thể cho phép lên tới $v \leq 2.5 \text{ m/s}$.

Khi tổng số đương lượng $N \leq 20$ có thể chọn đường kính ống sơ bộ theo kinh nghiệm theo bảng (1-10).

Bảng 1-10. Đường kính ống chọn sơ bộ theo tổng số đương lượng

Tổng số đương lượng N	1	3	6	12	20
Đường kính (mm)	10	15	20	25	32

Có giá trị lưu lượng tính toán của các đoạn ống, vận tốc kinh tế và hợp lý, loại vật liệu làm ống, dùng các bảng tính toán thủy lực đường ống cấp nước để chọn đường kính ống (phụ lục - bảng 1,2).

b) Xác định tổn thất áp lực cho từng đoạn ống và cho tuyến tính toán bất lợi nhất

Tổn thất dọc đường trên các đoạn ống của hệ thống cấp nước trong nhà được tính toán theo công thức:

$$h_{tt} = i.l \quad , \quad m \quad (1-16)$$

Trong đó:

i : là tổn thất đơn vị (tổn thất áp lực trên 1m chiều dài đoạn ống), m;

l : là chiều dài đoạn ống cần tính toán, m.

Khi tính toán các yếu tố thủy lực: lưu lượng, đường kính, tổn thất dọc đường... của các đoạn ống, để dễ dàng theo dõi ta lập thành bảng 1-11.

Tổn thất áp lực của toàn bộ mạng lưới tính theo tuyến bất lợi nhất bằng tổng tổn thất dọc đường theo bảng (1-11).

Tổn thất cục bộ lấy sơ bộ bằng $20 \div 30\%$ tổng tổn thất dọc đường.

Bảng 1-11. Bảng mẫu dùng để tính toán thủy lực hệ thống cấp nước trong nhà

Đoạn ống tính toán	Loại dụng cụ vệ sinh mà đoạn ống phục vụ	Tổng số đương lượng N	Lưu lượng tính toán (l/s)	Đường kính ống D(mm)	Vận tốc trong ống V(m/s)	Tổn thất đơn vị (i)	Chiều dài đoạn ống l (m)	Tổn thất dọc đường $h = i.l$ (m)
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)

c) Tính H_{nh}^{ct} , H_b (Tính theo công thức 1-1 ; 1-2 ; 1-3)

* Một số điểm cần chú ý

Khi tính toán thủy lực mạng lưới cấp nước bên trong nhà có thể xảy ra tình trạng áp lực tự do ở các thiết bị vệ sinh cùng loại ở các tầng nhà sẽ khác nhau, lưu lượng nước ở thiết bị vệ sinh tầng dưới thường lớn hơn các tầng trên. Nghĩa là, có thể ở các tầng dưới nước thừa, trong khi đó các tầng trên lại không đủ lưu lượng. Vì vậy cần phải tìm cách loại bỏ bớt áp lực dư của các thiết bị vệ sinh tầng dưới để đảm bảo áp lực tự do và lưu lượng ở các thiết bị vệ sinh tầng trên, làm cho áp lực tự do và lưu lượng ở các thiết bị trong toàn bộ ngôi nhà gần như nhau. Có rất nhiều biện pháp để giải quyết tình trạng trên như: dùng van giảm áp đặt ở đầu các ống nhánh, thay đổi đường kính ống nhánh, đơn giản nhất là dùng các rong đen giảm áp đặt vào trong các bộ ba ở đầu các đoạn ống nhánh của mỗi tầng nhà. Tùy thuộc vào mức độ dư thừa áp lực tự do để chọn kích thước rong đen sao cho hợp lý nhất.

Ví dụ về tính mạng lưới cấp nước bên trong nhà:

Một nhà tập thể cao 2 tầng, được bố trí hệ thống cấp nước bên trong (hình 1-31) dẫn nước tới khu vệ sinh gồm: 2 kết nước xí xỏm, 2 hương sen tắm cố định, 3 chậu rửa. Dụng cụ vệ sinh 2 tầng bố trí giống nhau.

Yêu cầu: Tính thủy lực mạng lưới cấp nước, tính áp lực cần thiết cho ngôi nhà và thống kê các ống, phụ tùng, thiết bị cần thiết của mạng lưới.

- Tốc độ nước chảy trong $v \leq 1.2$ m/s.
- Vòi nước ở chậu rửa $d = 15$ mm.
- Hương sen cố định $d = 15$ mm .
- Ống nối vào kết nước xí lấy $d = 15$ mm.

Trình tự tính toán mạng lưới cấp nước trong nhà như sau:

- (1) Xác định lưu lượng nước tính toán từng đoạn ống và toàn mạng lưới.
- (2) Xác định đường kính ống trên cơ sở đã biết lưu lượng (dựa vào vận tốc cho phép).
- (3) Tính tổn thất áp lực dọc đường cho từng đoạn ống cũng như cho toàn mạng lưới theo con đường bất lợi nhất tức là điểm nối hệ thống với đường ống ngoài phố đến dụng cụ vệ sinh ở vị trí cao và xa nhất của ngôi nhà (trong bài này là từ điểm G đến điểm A).
- (4) Tính áp lực cần thiết của ngôi nhà H_{nh}^{ct} hay H_b .

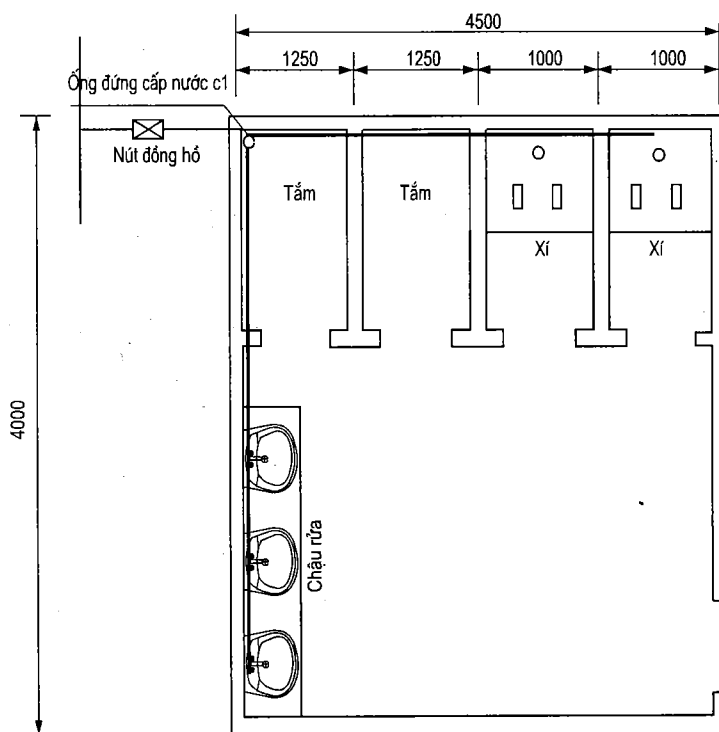
Bài giải:

1. Phân biệt loại nhà.

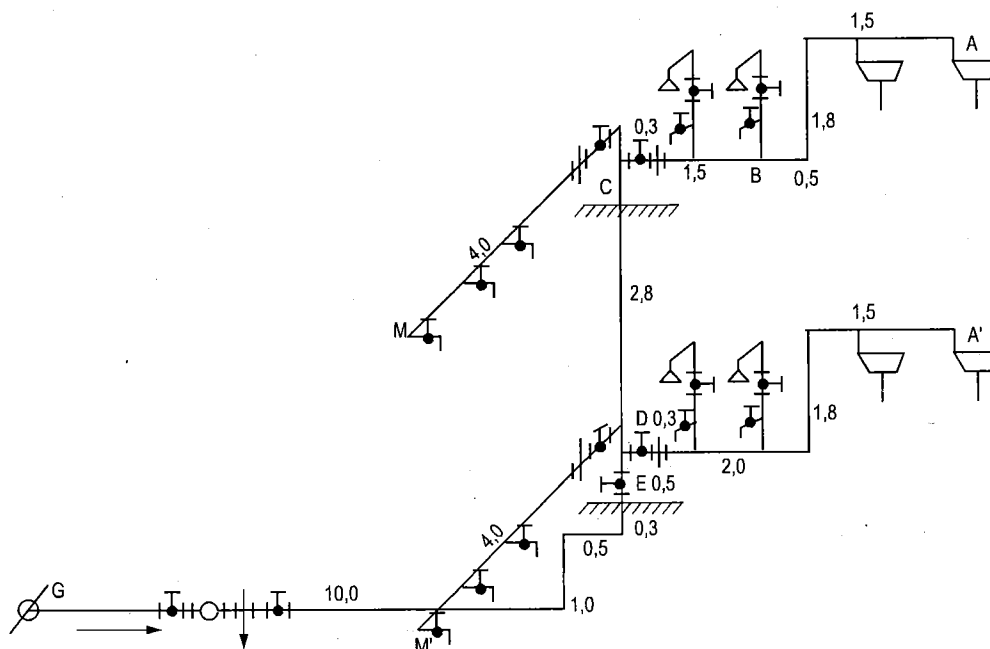
Trong bài toán, yêu cầu cấp nước cho ngôi nhà thuộc loại nhà tập thể. Tính lưu lượng tính toán cho từng đoạn ống theo công thức (1-14).

$$q_{tt} = 0,2\alpha\sqrt{N}, \text{ l/s.}$$

Tra bảng (1-7) $\alpha = 2,5$ (nhà tập thể). Lưu lượng tính toán tra bảng (1-8) đã tính sẵn.



Hình 1-28: Mặt bằng cấp nước



Hình 1-29: Sơ đồ không gian cấp nước.

2. Dụng cụ vệ sinh ở điểm cao xa nhất: điểm A (kết nước xí xồm).
3. Chia hệ thống thành nhiều đoạn để tính: như hình vẽ A-B; B-C; C-D; D-E; E-G.
 - Ống nhánh MC;
 - Ống nhánh M'D giống MC; A'E giống AC.
4. Lập bảng tính thủy lực cho hệ thống và tính Σh theo con đường bất lợi nhất A-B-C-D-E-G.

Bảng 1-13. Bảng tính thủy lực hệ thống cấp nước

Đoạn ống	Tên dụng cụ vệ sinh mà đoạn ống phục vụ	Tổng đường lượng N	Lưu lượng tính toán q (l/s)	Đường kính ống D (mm)	Vận tốc v (m/s)	Tổn thất đơn vị (i)	Chiều dài đoạn ống l (m)	Tổn thất dọc đường h = il (m)
A-B	2 kết nước xí xồm	1	0,2	15	1,17	0,354	3,8	1,34
B-C	2 kết nước xí xồm + 2 hương sen cố định	3	0,6	25	1,13	0,16	1,5	0,24
C-D	2 kết xí + 2 hương sen + 3 chậu rửa	6	1,23	40	0,97	0,066	3,3	0,22
D-E	2 kết xí + 2 hương sen + 6 chậu rửa	9	1,5	40	1,19	0,1	0,3	0,03
E-G	4 kết nước xí + 4 hương sen + 6 chậu rửa	12	1,73	50	0,81	0,035	12,3	0,43
$\Sigma h_t = 2,26$								

5. Tính áp lực cần thiết của ngôi nhà. (theo công thức 1-1).

$$H_{nh}^{ct} = h_{hh} + h_{dh} + h_{hd} + \Sigma h + h_{cb} \quad , \quad m$$

Trong đó: $h_{hh} = 1 + 0,3 + 3,6 + 0,5 + 1,8 = 7,2 \text{ m};$

$$h_{dh} = S q_{tt}^2 = 0,32 \cdot 1,73^2 = 0,96 \text{ m} < 2,5 \text{ m};$$

$$q_{tt} = 1,73 \text{ l/s};$$

$S = 0,32$ (chọn đồng hồ có đường kính D40) tra bảng 1-2;

h_{hd} : áp lực dư (cột nước tự do) tại thiết bị vệ sinh bất lợi nhất.

Tại điểm A: Áp lực dư của kết xí $h_{hd} = 3\text{m};$

$$\Sigma h = 2,26 \text{ m};$$

$$h_{cb} = 30\% \cdot \Sigma h_t = 2,26 \cdot 0,3 = 0,68 \text{ m};$$

$$\Rightarrow H_{nh}^{ct} = 7,2 + 0,96 + 3 + 2,26 + 0,68 = 14,1 \text{ m}.$$

Có giá trị q_{tt} , H_{nh}^{ct} , so sánh với giá trị áp lực, lưu lượng của đường ống cấp nước ngoài nhà để chọn loại hệ thống cấp nước trong nhà, chọn máy bơm (nếu cần).

Lập bảng thống kê ống, phụ tùng, thiết bị cần thiết của hệ thống cấp nước trong nhà.

VI. QUẢN LÝ KỸ THUẬT HỆ THỐNG CẤP NƯỚC TRONG NHÀ

1. Nghiệm thu để đưa vào sử dụng hệ thống cấp nước bên trong nhà

Trước khi đưa hệ thống cấp nước bên trong nhà vào sử dụng người ta tiến hành nghiệm thu bao gồm: tẩy rửa đường ống, thử áp lực đường ống, kiểm tra sự làm việc của tất cả các thiết bị và dụng cụ vệ sinh, các công trình của hệ thống, sự làm việc của các vòi phun chữa cháy (nếu có) đồng thời cần thu thập, lưu trữ các tài liệu, hồ sơ, bản vẽ để thuận tiện cho việc theo dõi trong quá trình quản lý hệ thống.

a) Tẩy rửa đường cấp nước bên trong nhà

Mục đích của việc này là loại bỏ các cặn bẩn có trong đường ống, đảm bảo vệ sinh khi sử dụng và giảm tổn thất áp lực. Để tẩy rửa đường ống có thể dùng các biện pháp sau:

- Cho nước đi vào hệ thống đường ống, mở nước xả qua các thiết bị vệ sinh, sau đó đóng các vòi lại rồi xả nước qua van xả ở đường dẫn nước vào nhà để tháo các cặn bẩn ra, xả nước khi thấy trong mối thôi.

- Khử trùng: Tiến hành sau khi tẩy rửa xong, ngâm clo nước trong 24h với liều lượng 5ml giaven/1lít nước. Dung dịch clo đưa vào đường ống, sau đó xả qua van xả ở nút đồng hồ.

b) Thử áp lực đường ống

Để kiểm tra độ kín, khít của đường ống và các mối nối trong mạng lưới đường ống, cần tiến hành thử áp lực mạng lưới cấp nước trước khi tiến hành lắp đặt các thiết bị lấy nước. Việc thử áp lực có thể bằng thủy lực hoặc khí nén. Trường hợp thử bằng thủy lực thì áp lực thử bằng áp lực công tác cộng thêm 5 at nhưng không quá 10 at. Sau khi thử 10 phút, nếu áp lực giảm dưới 0,5 at thì đạt yêu cầu.

2. Quản lý hệ thống cấp nước bên trong nhà

Nhiệm vụ của việc quản lý hệ thống cấp nước bên trong nhà là đảm bảo cung cấp nước đầy đủ, với chất lượng yêu cầu và áp lực cần thiết, tránh lãng phí nước, đảm bảo vệ sinh, mỹ quan, tiện lợi cho đối tượng sử dụng.

Muốn quản lý tốt hệ thống cấp nước bên trong nhà, cần lưu trữ đủ các tài liệu, hồ sơ thiết kế, chuẩn bị sẵn các phụ tùng, thiết bị để khi cần có thể thay thế kịp thời.

Một số công tác quản lý quan trọng:

a) Chống tổn thất nước

Tổn thất nước bên trong nhà nhiều khi rất lớn 36 - 50%, trong đó khoảng 70% do thùng rửa hồ xí. Vì vậy, việc chống tổn thất nước là một nhiệm vụ quan trọng nhằm thoả mãn đầy đủ hơn nhu cầu dùng nước cho người tiêu dùng. Nguyên nhân của việc tổn thất nước có thể do: rò rỉ ở các mối nối ống, các thiết bị vệ sinh hư hỏng, do áp lực ở các tầng dưới quá lớn.

Những nơi rò rỉ lộ thiên thì việc phát hiện tương đối dễ, với các chỗ rò rỉ ngầm (ống chôn dưới đất) việc phát hiện rò rỉ phức tạp, khó khăn hơn. Có thể dùng các cách sau:

Dùng ống kiểm tra: nối 1 ống cao su gắn với ống thủy tinh vào van xả, đóng các van trên đường ống đứng và van trên đường ống dẫn nước vào. Nếu thấy nước trong ống thủy tinh tụt xuống chứng tỏ rò rỉ trong đoạn ống nằm dưới đất.

Dùng đồng hồ đo nước: Đóng các van trên đường ống đứng lại, nếu thấy kim đồng hồ quay (đồng hồ làm việc) chứng tỏ trong đoạn ống chính có rò rỉ.

b) Khắc phục tiếng ồn

** Các nguyên nhân gây ra tiếng ồn trong hệ thống cấp nước trong nhà:*

- Các lưỡi gà ở van, vòi và các thiết bị vệ sinh khác bị lung lay không cố định.
- Vận tốc nước chuyển động trong đường ống quá lớn $v > 3\text{m/s}$.
- Áp lực tự do ở đầu vòi, thiết bị vệ sinh quá lớn.
- Tiếng ồn gây ra từ máy bơm có thể do: ổ trục bị mòn, kết cấu gắn ống không chắc chắn, bộ máy bơm đặt không cân bằng.....

** Các biện pháp khắc phục tiếng ồn.*

- Thay thế tấm đệm, sửa chữa hoặc thay thế các thiết bị vệ sinh mới.
- Thay ống có đường kính ống lớn hơn.
- Dùng rong đen giảm áp ở nơi có áp lực dư quá lớn.
- Thay thế ổ trục máy bơm, dùng tấm đệm đàn hồi, nối ống mềm đàn hồi với ống hút và ống đẩy máy bơm.

Chương II

HỆ THỐNG CẤP NƯỚC LẠNH ĐẶC BIỆT TRONG NHÀ

I. HỆ THỐNG CẤP NƯỚC CHỮA CHÁY

Hệ thống cấp nước chữa cháy trong nhà chia ra các loại sau: hệ thống cấp nước chữa cháy thông thường (đơn giản), bán tự động và tự động.

1. Hệ thống cấp nước chữa cháy thông thường

a) Phạm vi sử dụng

Đặt trong các nhà ở, nhà công cộng, nhà sản xuất tùy theo chiều cao, chức năng và tính chất nguy hiểm về cháy của ngôi nhà.

Theo quy phạm TCVN 4513-88, hệ thống cấp nước chữa cháy bên trong nhà loại thông thường phải được bố trí trong các ngôi nhà sau:

- + Các nhà ở gia đình cao từ 4 tầng trở lên, các nhà ở tập thể, khách sạn, cửa hàng ăn cao từ 5 tầng trở lên.

- + Các cơ quan hành chính và trường học cao 3 tầng trở lên.

- + Các nhà ga, kho hàng hoá, các công trình công cộng, các nhà phụ của xí nghiệp, các cơ quan khám bệnh, nhà giữ trẻ, mẫu giáo khi khối tích mỗi nhà từ 5000 m³ trở lên.

- + Các rạp hát, chiếu bóng, các câu lạc bộ, nhà văn hoá, và phòng khán giả có từ 300 chỗ ngồi trở lên.

- + Các phòng dưới khán đài của sân vận động có từ 5000 chỗ ngồi xem trở lên.

Tiêu chuẩn lượng nước của mỗi vòi phun chữa cháy và số vòi phun chữa cháy hoạt động đồng thời trong nhà có thể tham khảo bảng (2-1).

Bảng 2-1. Tiêu chuẩn lượng nước cho 1 vòi phun chữa cháy và số vòi phun hoạt động đồng thời trong nhà.

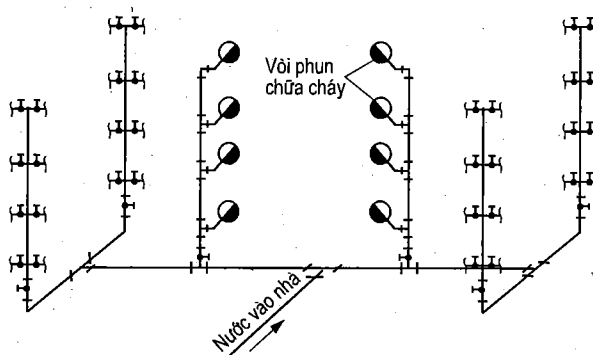
Tính chất của nhà	Số vòi phun hoạt động đồng thời	Lưu lượng nước 1 vòi phun (l/s)
- Nhà ở gia đình cao từ 4 tầng trở lên, cơ quan hành chính, nhà ở tập thể, trường học, kho chứa hàng, khách sạn, nhà sinh hoạt công cộng, nhà ga, nhà chữa bệnh, nhà giữ trẻ và mẫu giáo, nhà phụ của xí nghiệp có khối tích từ 2500 m ³ trở xuống, các phòng dưới khán đài của sân vận động có từ 20000 chỗ ngồi trở xuống	1	2,5

Tính chất của nhà	Số vòi phun hoạt động đồng thời	Lưu lượng nước 1 vòi phun (l/s)
- Cơ quan hành chính, nhà ở tập thể, trường học, kho chứa hàng, khách sạn, nhà sinh hoạt công cộng, nhà phụ của xí nghiệp có khối tích trên 2500 m ³ , rạp chiếu bóng, rạp hát, câu lạc bộ, cung văn hoá, hội trường có 300 chỗ ngồi, các phòng dưới khán đài sân vận động có từ 20000 chỗ ngồi xem trở lên.....	2	2,5
- Rạp hát, rạp chiếu bóng, câu lạc bộ, cung văn hoá, hội trường có trên 300 chỗ ngồi.	2	5

b) Sơ đồ cấu tạo

Hệ thống cấp nước chữa cháy thông thường được xây dựng kết hợp với hệ thống cấp nước sinh hoạt hoặc sản xuất (hình 2-1). Khi đó ta chỉ cần xây dựng thêm các ống đứng cấp nước chữa cháy (có thể sử dụng luôn ống đứng của hệ thống cấp nước sinh hoạt hoặc sản xuất nếu cho phép). Trên ống đứng cấp nước chữa cháy có bất T để lấy nước ra các vòi phun chữa cháy đặt trong các hộp chữa cháy ở mỗi tầng nhà.

Trường hợp không cho phép làm chung với hệ thống cấp nước sinh hoạt hoặc sản xuất được thì phải làm riêng.



Hình 2-1: Sơ đồ hệ thống cấp nước chữa cháy kết hợp với cấp nước sinh hoạt

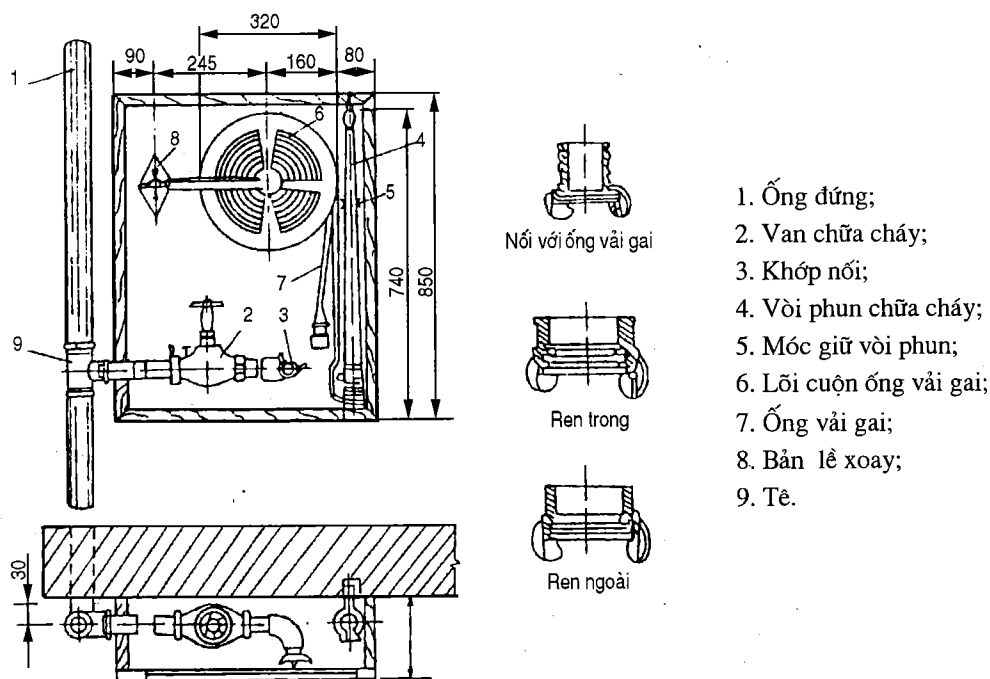
Hệ thống cấp nước chữa cháy thông thường bao gồm các bộ phận sau:

- Mạng lưới đường ống: đường ống chính, đường ống đứng.
- Các hộp chữa cháy (hình 2-2)

Khi áp lực đường ống cấp nước bên ngoài không đảm bảo có thể dùng máy bơm hoặc kết nước.

Bộ phận chủ yếu của hệ thống cấp nước chữa cháy thông thường là các hộp chữa cháy. Hộp chữa cháy thường đặt cách sàn tính đến tâm hộp là 1,25m, hộp có dạng hình

chữ nhật có kích thước 620×856 mm, bố trí lẩn trong tường, bên ngoài hộp là lưới mắt cáo hoặc kính mờ có sơn chữ CH. Bên trong hộp chứa cháy có bố trí van chữa cháy nối với ống đứng, có khớp nối đặc biệt để móc nối nhanh chóng với ống vải gai và vòi phun với van chữa cháy.



Hình 2-2: Hộp chữa cháy

Ống vải gai có thể tráng hoặc không tráng cao su, dài $10 \div 20$ m, có đường kính 50 và 66 mm tùy theo lưu lượng chữa cháy lớn hay nhỏ.

Vòi chữa cháy là một ống hình nón cụt một đầu có đường kính bằng đường kính ống vải gai, đầu kia nhọn có đường kính $d = 13; 16; 19$ và 22 mm.

Hộp chữa cháy thường đặt ở trong những chỗ dễ nhìn thấy như cầu thang, hành lang...

Khoảng cách theo chiều ngang của các hộp chữa cháy phụ thuộc vào chiều dài của ống vải gai, đảm bảo cho hai vòi phun chữa cháy của hai hộp chữa cháy có thể gặp nhau được.

Để đảm bảo cho hệ thống cấp nước chữa cháy làm việc được tin tưởng có thể thiết kế đường kính ống theo kiểu đóng vòng trên mặt phẳng ngang hoặc đứng của nhà và bố trí nhiều đường ống dẫn nước vào.

Trong mỗi hộp chữa cháy có thể bố trí các nút bấm điện để điều khiển máy bơm chữa cháy từ xa.

c) Tính toán hệ thống cấp nước chữa cháy thông thường

Khi kết hợp hệ thống cấp nước sinh hoạt với hệ thống cấp nước chữa cháy, sau khi đã tính toán cho trường hợp sinh hoạt ta cần kiểm tra lại cho trường hợp chữa cháy xem tốc độ nước chảy trong ống có vượt quá trị số cho phép hay không ($[v] \leq 2,5 \text{ m/s}$). Khi đó đường kính vẫn giữ nguyên như cũ, chỉ có lưu lượng tăng lên.

Xác định lưu lượng nước chữa cháy: Tra bảng (2-1) dựa vào lưu lượng cho một vòi phun chữa cháy và số vòi phun chữa cháy hoạt động đồng thời trong nhà. Những đoạn ống đồng thời vận chuyển cả lưu lượng sinh hoạt và chữa cháy.

Lưu lượng nước tính toán cho ngôi nhà khi có cháy q_{tt}^{cc} sẽ bằng tổng lưu lượng nước sinh hoạt lớn nhất $q_{sh.max}$ và lưu lượng nước chữa cháy cần thiết q_{cc} của ngôi nhà.

$$q_{tt}^{cc} = q_{sh.max} + q_{cc} \text{ (l/s)} \quad (2-1)$$

Áp lực cần thiết của ngôi nhà trong trường hợp chữa cháy có thể tính theo công thức sau:

$$H_{ct}^{cc} = h_{hh}^{cc} + h_{ct}^{cc} + h_{dh}^{cc} + \sum h^{cc} + h_{cb}^{cc} \text{ (m)} \quad (2-2)$$

Trong đó:

h_{hh}^{cc} : là chiều cao hình học tính từ trục đường ống cấp nước bên ngoài nhà đến van chữa cháy ở vị trí cao nhất, xa nhất so với đường dẫn nước vào, m;

h_{dh}^{cc} : là tổn thất áp lực qua đồng hồ khi có cháy, m;

$\sum h^{cc}$: là tổn thất áp lực của mạng lưới khi có cháy, tính theo tuyến bất lợi nhất, m;

h_{ct}^{cc} : là áp lực cần thiết ở van chữa cháy.

$$h_{ct}^{cc} = h_v + h_o \quad (2-3)$$

h_v : áp lực cần thiết ở miệng vòi phun để tạo ra một cột nước đặc lớn hơn 6m, áp lực này thay đổi tùy thuộc vào đường kính miệng vòi phun.

h_o : tổn thất áp lực theo chiều dài qua ống vải gai tính theo công thức sau:

$$h_o = A.l. q_{cc}^2, \text{ m} \quad (2-4)$$

q_{cc} : lưu lượng nước của vòi phun chữa cháy, l/s;

l : chiều dài ống vải gai, m.

A : là sức kháng đơn vị của ống vải gai lấy như sau:

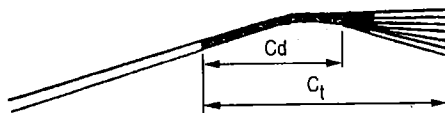
Khi đường kính	Ống vải gai	Ống vải gai có tráng cao su
$d = 50 \text{ mm}$	$A = 0,012$	$A = 0,0075$
$d = 66 \text{ mm}$	$A = 0,00385$	$A = 0,00177$

Khối nước từ miệng vòi phun bắn ra thường chia làm 2 phần (hình 2.3):

Phần cột nước đặc C_d ;

Phần cột nước tia C_t .

Hình 2.3: Hình dạng khối nước ra khỏi miệng vòi phun chữa cháy



Áp lực cần thiết ở miệng vòi phun chữa cháy có thể tính theo công thức sau:

$$h_v = \frac{C_d}{1 - \gamma \alpha C_d}, \text{ m} \quad (2-5)$$

trong đó: α là hệ số phụ thuộc C_d lấy theo bảng 2-2.

Bảng 2-2. Trị số hệ số α

C_d	6	8	10	12	16
α	1,19	1,19	1,19	1,20	1,24

γ là hệ số phụ thuộc vào đường kính miệng vòi phun.

$$\gamma = \frac{0,25}{d + (0,1d)^3} \quad (2-6)$$

Khi tính toán có thể lấy γ theo bảng 2-3

Bảng 2-3. Trị số γ phụ thuộc đường kính miệng vòi phun, d

D.mm	13	16	19
γ	0,0165	0,0124	0,0097

Nếu áp lực của đường ống cấp nước bên ngoài không đảm bảo $H_{\text{ngoài}} < H_{\text{ct}}^{\text{cc}}$ thì phải tính toán chọn máy bơm chữa cháy.

2. Hệ thống cấp nước chữa cháy tự động

a) Phạm vi sử dụng

Hệ thống cấp nước chữa cháy tự động được áp dụng trong các ngôi nhà rất nguy hiểm về cháy như các kho bông vải sợi, nhựa, các kho chứa chất dễ nổ khi có lửa, đôi khi còn bố trí trong các rạp hát, câu lạc bộ,...

Hệ thống cấp nước chữa cháy tự động dùng để tự động phun nước dập tắt đám cháy, đồng thời báo động khi xảy ra hỏa hoạn.

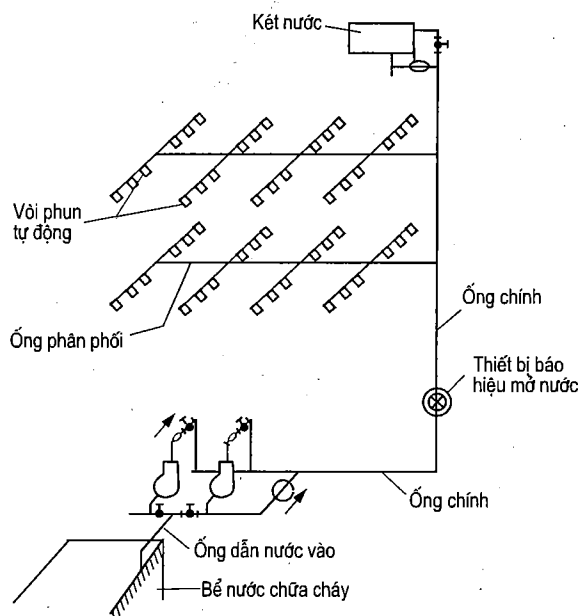
b) Sơ đồ cấu tạo (hình 2.4)

+ Mạng lưới đường ống chính và đường ống phân phối.

Các đường ống này đều làm bằng thép có ren hình nón và có độ dốc $0,005 \div 0,01$ hướng về phía ống đứng, phụ thuộc vào đường kính ống. Mỗi ống nhánh phục vụ không

vượt quá sáu vòi phun, các vòi phun đặt cách trần nhà $0,3 \div 0,4\text{m}$, cách tường nhà $1,2 \div 2\text{m}$.

Hình 2.4: Sơ đồ hệ thống cấp nước chữa cháy tự động



Đường kính ống có thể chọn sơ bộ theo kinh nghiệm (bảng 2-4)

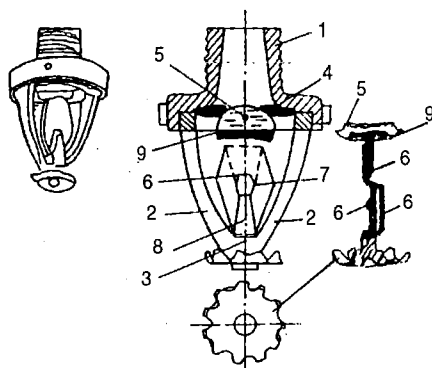
Bảng 2-4. Chọn đường kính ống cho mạng lưới chữa cháy tự động

Số vòi phun chữa cháy tự động	3	5	9	18	28	46	86
Đường kính ống (m m)	25	32	33	50	65	75	100

+ Thiết bị báo hiệu mở nước

Khi có cháy xảy ra dù chỉ một vòi phun chữa cháy hoạt động, lưới gà của thiết bị này mở ra cho nước chảy qua, đồng thời nước làm quay một tước bin có gắn một hệ thống búa đập vào chuông báo hiệu có cháy.

+ Vòi phun chữa cháy tự động (hình 2-5)



1. Thân bằng đồng đỏ;
2. Khung;
3. Hương sen;
4. Màng ngăn;
5. Lưới gà thủy tinh;
- 6, 7, 8. Khóa kim loại dễ chảy;
9. Bộ phận đỡ lưới gà.

Hình 2-5: Vòi phun chữa cháy tự động

Vòi phun chữa cháy tự động là bộ phận quan trọng nhất của hệ thống cấp nước chữa cháy tự động. Vòi được gắn liền với các ống nhánh phân phối nước, đặt cách nhau khoảng 3-4m sao cho mỗi vòi phun phục vụ 1 diện tích khoảng 9-12m² mặt sàn. Bộ phận chủ yếu của vòi phun chữa cháy tự động là các khoá bằng hợp kim dễ nóng chảy và lưới gà thủy tinh. Khi có cháy xảy ra, nhiệt độ trong phòng tăng lên đến mức nào đó (72°C, 93 °C, 140 °C, 182°C,...) các khoá sẽ chảy ra, lưới gà thủy tinh rơi xuống và nước tự động phun ra chữa cháy. Vòi phun chữa cháy tự động thường chế tạo có đường kính 8; 10; 12,7 mm.

+ Nguồn cấp nước: Phải tổ chức hai nguồn cấp nước độc lập nhau. Nếu áp lực không đủ có thể có thêm két nước, trạm khí ép hoặc máy bơm chữa cháy.

c) Tính toán hệ thống cấp nước chữa cháy tự động

Bao gồm các công việc: Chọn đường kính vòi phun, số vòi phun chữa cháy, lưu lượng nước tính toán cho từng đoạn ống, đường kính ống, áp lực yêu cầu chữa cháy và các công trình (nếu có).

Lưu lượng nước qua một vòi phun chữa cháy tự động xác định theo công thức sau:

$$q_{cc}^v = k_v \sqrt{H_v} \quad , l/s \quad (2-7)$$

Trong đó:

K_v : hệ số phụ thuộc đường kính vòi phun chữa cháy và được chọn như sau.

D_v	12,7	10	8
K_v	0,392	0,243	0,156

H_v : Trị số áp lực ở đầu vòi phun (m). Áp lực tối thiểu ở đầu vòi phun là 5m.

Trị số áp lực H_v ở đầu mỗi vòi phun là khác nhau vì kể đến tổn thất áp lực trên mỗi đoạn ống nối giữa các vòi, do vậy lưu lượng ở mỗi vòi phun cũng khác nhau. Sự khác nhau giữa các vòi phun ở đầu và cuối mạng lưới càng lớn.

Khi tính toán, người ta tính toán cho từng vòi theo thứ tự từ xa đến gần so với đường dẫn nước vào. Lưu lượng tính toán của mỗi đoạn ống bằng tổng lưu lượng của các vòi phun trên đoạn ống đó.

Những đoạn ống nhánh ở gần đường dẫn nước vào có áp lực cao hơn những ống nhánh ở xa đường dẫn nước vào, để giảm bớt sự chênh lệch về áp lực đó có thể đặt rong đen giảm áp.

Tốc độ yêu cầu của dòng chảy cho phép trong đường ống không vượt quá 5m/s.

Áp lực yêu cầu của hệ thống cấp nước chữa cháy tự động có thể xác định theo công thức sau:

$$H_{yc}^{cctd} = H_v + h_{hh} + \Sigma h + h_{cb} + h_b \quad , m \quad (2-8)$$

Trong đó: h_{hh} , Σh , h_{cb} giống như công thức xác định $H_{yc}^{nhà}$;

H_v : áp lực tự do ở đầu vòi phun, $H_v \geq 5m$;

h_b : tổn thất áp lực qua thiết bị báo hiệu mở nước, xác định theo:

$$h_b = S_b \cdot q_b^2, \quad m \quad (2-9)$$

q_b : lưu lượng nước qua thiết bị, l/s;

S_b : sức kháng của thiết bị báo hiệu mở nước lấy theo bảng (2-5).

Các công trình khác (nếu có) như: kết nước, trạm bơm, bể chứa, tính toán giống như đã giới thiệu ở phần trước. Số vòi của một hệ thống cấp nước chữa cháy tự động ≤ 800 vòi.

Bảng 2-5. Trị số sức kháng S_b của thiết bị báo hiệu mở nước

Loại thiết bị	Nhãn hiệu	Đường kính lưới gà (mm)	S_b
Báo hiệu kiểm tra bằng nước	BC 100	100	0,00302
Báo hiệu kiểm tra bằng nước	BC 150	150	0,000869
Báo hiệu kiểm tra bằng không khí và nước	BC 100	100	0,00726
Báo hiệu kiểm tra bằng không khí và nước	BC 150	150	0,00208

3. Hệ thống cấp nước chữa cháy bán tự động

a) Phạm vi sử dụng

Dùng để tạo ra những màn che hoặc màng ngăn bằng nước theo chiều thẳng đứng, ngăn ngừa ngọn lửa khỏi lan ra các bộ phận khác của phòng nhà... (ví dụ: để ngăn cách giữa sân khấu với phòng khán giả của các rạp hát, chiếu bóng, câu lạc bộ, giữa các chỗ đỗ ô tô trong gara, trong một số nhà sản xuất v.v...).

b) Cấu tạo

Bộ phận chủ yếu của hệ thống này là vòi phun chữa cháy bán tự động có kết cấu giống như kiểu tự động nhưng không có màng ngăn, lưới gà thủy tinh và khoá hợp kim dễ chảy. Khi có cháy xảy ra người ta mở van trên đường ống và tất cả các vòi phun hoạt động tạo ra một màn nước ngăn cách dày đặc. Lỗ vòi phun chữa cháy bán tự động có đường kính 8; 10; 12,7 mm. Lưu lượng của mỗi vòi phun không nhỏ quá 0,6 l/s, các vòi phun bố trí cách nhau 3m, cách tường và vách ngăn 1,5m. Đường kính ống của hệ thống cấp nước chữa cháy bán tự động có thể chọn theo bảng 2-6.

Bảng 2-6. Chọn đường kính ống của hệ thống chữa cháy bán tự động

Số vòi phun bán tự động	2	4	6	10	20	36	72
Đường kính ống (mm)	25	32	40	50	70	80	100

Trong trường hợp đơn giản có thể bố trí dây ống khoan lỗ để tạo ra màn nước ngăn cách. Ống khoan lỗ có đường kính lỗ 3-5 mm, cách nhau từ 5-10cm, có thể khoan hai hàng so le nhau, sơ bộ có thể lấy 0,8-2 l/s cho 1m dài đường ống khoan lỗ.

II. HỆ THỐNG CẤP NƯỚC SẢN XUẤT BÊN TRONG NHÀ

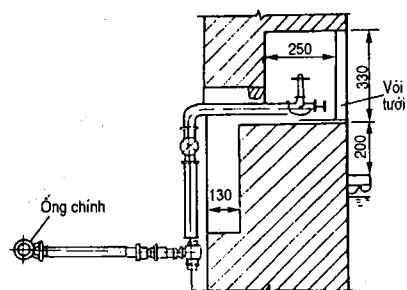
Trong các nhà sản xuất nước dùng với nhiều mục đích khác nhau, lưu lượng, áp lực và chất lượng nước yêu cầu có thể khác nhau. Ví dụ như: rửa sản phẩm, cho vào sản phẩm, làm nguội, cấp cho nồi hơi, vệ sinh công nghiệp, sinh hoạt công nhân, v.v... Nước cấp cho sản xuất phải đầy đủ, liên tục để đảm bảo sản xuất, tránh lãng phí lưu lượng, áp lực. Chất lượng nước phụ thuộc mục đích sử dụng. Để đảm bảo yêu cầu của sản xuất, khi thiết kế hệ thống cấp nước sản xuất nên thiết kế nhiều đường ống dẫn nước vào, có dung tích dự trữ và nên dùng mạng lưới vòng. Cần chọn sơ đồ cấp nước hợp lý (vì có nhiều loại nước dùng với mục đích khác nhau).

Tính toán thủy lực mạng lưới về cơ bản giống như tính toán mạng lưới cấp nước sinh hoạt. Sau khi đã xác định được lưu lượng nước tính toán, tiến hành chọn đường kính ống và tính toán tổn thất áp lực, chọn kết nước, máy bơm (nếu có). Lưu lượng nước sản xuất tính toán xác định dựa vào yêu cầu dùng nước của các máy móc và các thiết bị bố trí tại nơi sản xuất (chậu rửa sản phẩm, vòi nước...)

III. CÁC HỆ THỐNG CẤP NƯỚC ĐẶC BIỆT KHÁC

1. Hệ thống cấp nước tưới (hình 2-6)

Dùng để tưới cây xanh, tưới hoa, đường sá xung quanh nhà hoặc để rửa sạch sàn, tường, phòng trong các nhà sản xuất và vệ sinh công cộng. Hệ thống cấp nước tưới gồm các vòi nước tưới đặt cách nhau 70m theo chu vi nhà, bố trí trong các hộp lẩn trong tường, cao hơn mặt đất hoặc sân khoảng 1,25m. Đầu vòi tưới có khớp nối đặc biệt giống như vòi chữa cháy hoặc có chổi dài để nối với ống vải gai hoặc chất dẻo nhanh chóng đưa nước đến các khu vực tưới. Đường kính vòi có thể từ 20; 25 đến 32 mm.



Hình 2-6: Vòi tưới rửa sàn

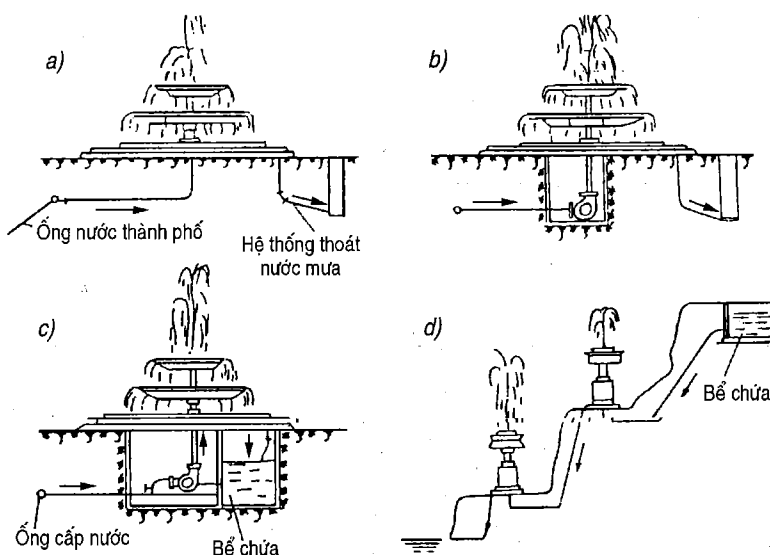
2. Hệ thống cấp nước uống đặc biệt

Trong các phân xưởng sản xuất, các công trường xây dựng lớn cũng như trong các công viên, nhà nghỉ mát, sân vận động, v.v... người ta thường bố trí hệ thống nước uống

đặc biệt gồm các vòi phun nước uống có chứa hơi nước,... (ví dụ: nước khoáng cho nơi nghỉ mát, nước mặn cho các phân xưởng nóng, làm việc ra nhiều mồ hôi...). Trong các phân xưởng, một vòi phun nước uống phục vụ cho khoảng 50 ÷ 100 người, bố trí các nhau 75 ÷ 125m. Lưu lượng nước tính toán cho một vòi phun nước uống là 2 l/phút, hệ số hoạt động đồng thời của các vòi phun nước uống bằng 30-60%. Hệ thống này hiện nay ở ta còn ít sử dụng.

3. Đài phun nước (hình 2.7)

Dùng để trang trí cho các vườn hoa, quảng trường, công viên, sân nhà... góp phần tăng cường mỹ quan và cải thiện điều kiện vệ sinh cho khu vực đó (làm thấm ướt không khí, phần nào làm sạch khói, bụi...). Đài và vòi phun nước có nhiều kiểu, nhiều loại khác nhau (hình 2-7). Khi lựa chọn cần kết hợp với địa hình, mỹ quan sao cho phù hợp với kiến trúc tổng thể. Hình dáng, chiều cao và lưu lượng tia nước phun phụ thuộc vào đường kính kết cấu đầu vòi phun, cách đặt vòi phun (ngiêng hay đứng) và áp lực cột nước ở đầu vòi phun. v.v..



Hình 2.7: Các loại đài phun nước

- a) Khi ống nước ngoài đủ áp lực; b) Khi thiếu áp lực;
c) Khi tiết kiệm nước; d) Khi nguồn nước trên cao

Các đầu vòi phun nước (hình 2-8) thường đặt trong các vật trang trí cho thêm phần mỹ quan như: con cóc phun nước...

Lưu lượng nước cho một đầu vòi phun có thể xác định theo công thức sau:

$$Q = \mu F \sqrt{2gH} \quad , \text{ m}^3/\text{s} \quad (2-10)$$

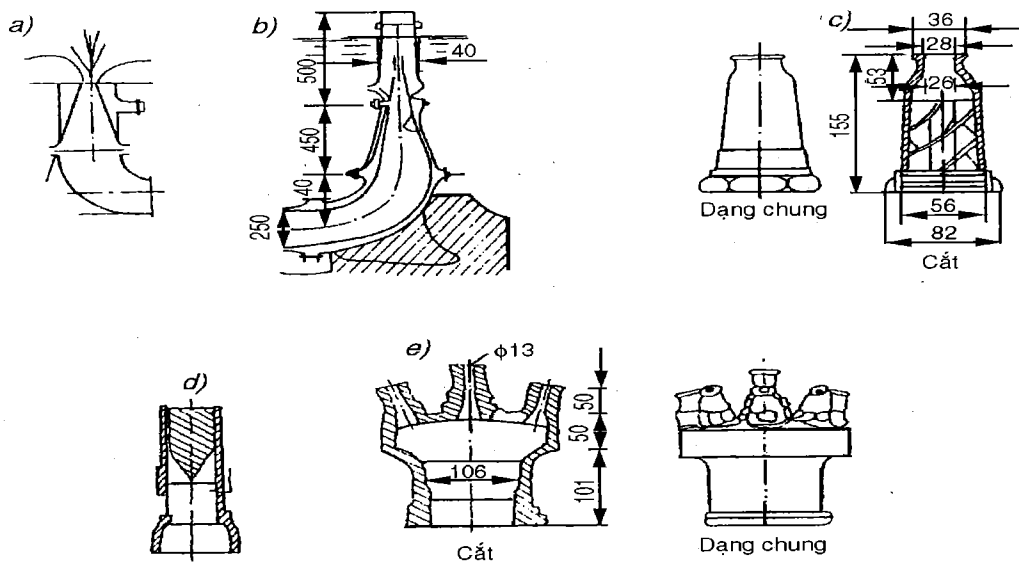
Trong đó:

μ : hệ số lưu lượng nước qua đầu vòi phun, phụ thuộc vào hình dáng đầu vòi phun;

F : diện tích tiết diện lỗ đầu vòi phun, m^2 ;

H : áp lực ở đầu vòi phun, m;

g : gia tốc trọng trường, $9,81m/s^2$.



Hình 2-8: Các loại vòi phun

a) Kiểu hình nón cho một tia nước lớn và nhiều tia nước nhỏ;

b) Kiểu miệng thu hẹp cho một tia nước chính mạnh; c) Kiểu nòng xoắn ốc, cho một chùm nước toé rộng; d) Kiểu có lõi kim loại, tạo ra một tia nước đặc mạnh tiết kiệm nước;

e) Kiểu nhiều lỗ phun tạo ra nhiều tia nước cùng một lúc

Áp lực cần thiết ở đầu vòi phun có thể xác định theo công thức sau:

$$H = \frac{C_d}{1 - \phi C_d}, \text{ m} \quad (2-11)$$

Trong đó:

C_d : chiều cao tia nước đặc yêu cầu, m;

ϕ : hệ số phụ thuộc vào đường kính lỗ đầu vòi phun có thể xác định theo công thức ở phần hệ thống cấp nước chữa cháy thông thường.

Trên đường ống dẫn nước đến đầu vòi phun có thể bố trí các van để đóng mở nước, để thay đổi chiều cao tia nước phun khi cần thiết.

Chương III

HỆ THỐNG CẤP NƯỚC NÓNG

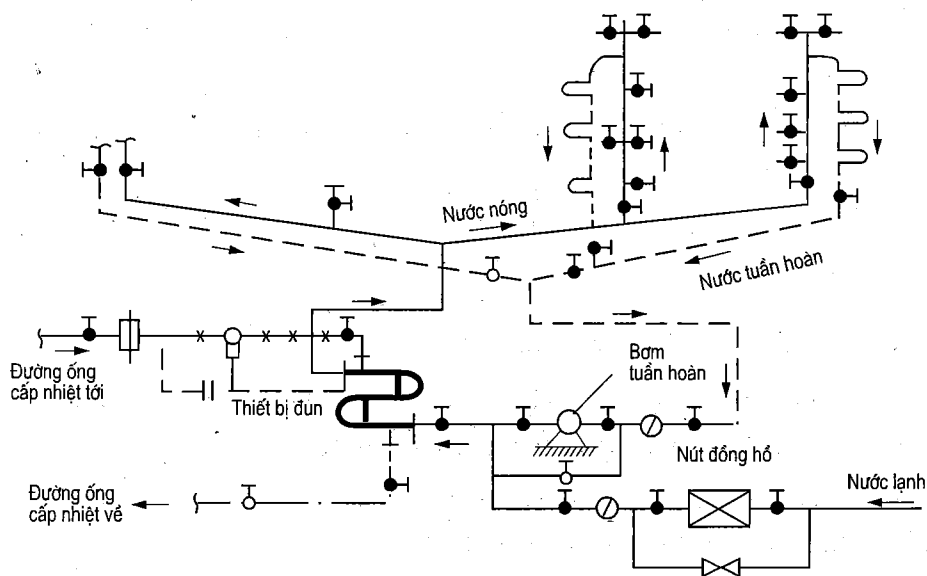
I. KHÁI NIỆM, PHÂN LOẠI VÀ SƠ ĐỒ HỆ THỐNG CẤP NƯỚC NÓNG

1. Khái niệm

Nước nóng dùng để rửa, tắm, chuẩn bị nấu ăn, giặt là và cho sản xuất. Nhiệm vụ của hệ thống cấp nước nóng là cung cấp nước nóng tới mọi thiết bị vệ sinh hoặc máy móc sản xuất.

Hệ thống cấp nước nóng gồm các bộ phận sau:

- (1) Trạm chuẩn bị nước nóng, có nồi đun hoặc thiết bị đun nước nóng.
- (2) Mạng lưới đường ống: ống phân phối nước nóng, ống tuần hoàn, ống dẫn nhiệt, ống ngưng tụ.
- (3) Các thiết bị, dụng cụ dùng nước nóng: Vòi trộn nước nóng và lạnh, hương sen có vòi trộn, van, khoá, van xả khí tự động, thiết bị tự động điều chỉnh nhiệt độ, bình ngưng tụ nước, van giảm áp... Ngoài ra khi cần thiết, có thể có thêm kết nước nóng, bơm tuần hoàn...



Hình 3-1: Sơ đồ tổng quát một hệ thống cấp nước nóng

2. Phân loại

a) Theo phạm vi phục vụ

- Hệ thống cấp nước nóng cục bộ: phục vụ cho từng ngôi nhà hoặc từng công trình, loại này hiện nay khá phổ biến.

- Hệ thống cấp nước nóng tập trung: cấp cho từng nhóm nhà, tiểu khu, bệnh viện hoặc trường học...

b) Theo phương pháp đun nước nóng

- Hệ thống đun nước trực tiếp bằng nồi đun.

- Hệ thống đun nước nóng gián tiếp qua thiết bị trao đổi nhiệt.

c) Theo nhiên liệu dùng để cấp nhiệt

- Hệ thống cấp nước nóng đun bằng nhiên liệu rắn: than, củi.

- Hệ thống cấp nước nóng đun bằng điện.

- Hệ thống cấp nước nóng đun bằng hơi nước.

- Hệ thống cấp nước nóng đun bằng hơi đốt.

- Hệ thống cấp nước nóng sử dụng năng lượng mặt trời.

d) Theo cách nối với hệ thống cấp nước lạnh

- Hệ thống nối kín: Nối trực tiếp với hệ thống cấp nước lạnh bên ngoài, dùng khi áp lực nước bên ngoài nhà luôn đảm bảo đầy đủ, dao động ít.

- Hệ thống nối hở: Hai hệ thống cấp nước nóng và lạnh nối với nhau qua một kết nước lạnh, dùng khi áp lực nước bên ngoài nhà không đảm bảo thường xuyên và dao động nhiều.

e) Theo phương pháp dự trữ nước

- Hệ thống có kết nước nóng hở hoặc kín: sử dụng cho chế độ dùng nước nóng không điều hoà khi nồi đun và thiết bị đun nước nóng làm việc điều hoà (do đó cần có công trình điều hoà, dự trữ nước nóng).

- Hệ thống dự trữ nước nóng ngay trong nồi đun: Dùng khi yêu cầu sử dụng nước ít. Bản thân nồi đun đóng vai trò một kết nước kín.

- Hệ thống không dự trữ nước nóng: Dùng khi chế độ dùng nước điều hoà kết hợp với nước ấm hoặc khi có khả năng điều chỉnh lượng nhiệt một cách nhanh chóng (đun bằng điện, hơi đốt).

f) Theo phương pháp tuần hoàn nước nóng

(Nước nóng không dùng đến, quay trở về thiết bị đun hoặc nồi đun để đun lại).

- Hệ thống tuần hoàn tự nhiên.
- Hệ thống tuần hoàn nhân tạo (có bơm tuần hoàn).

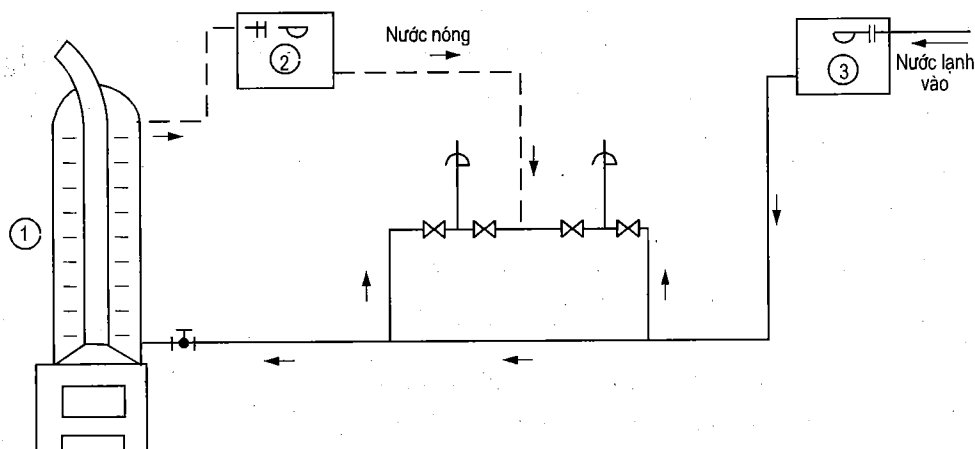
g) Theo cách bố trí đường ống chính

- Hệ thống có đường ống chính phía trên: tắm công cộng.
- Hệ thống có đường ống chính phía dưới: đa số các trường hợp đều bố trí theo kiểu này.

3. Sơ đồ hệ thống cấp nước nóng

Sơ đồ 1: Đun nước bằng cột đun (hình 3-2)

Sơ đồ này thường áp dụng cho các ngôi nhà ít người, các đối tượng dùng nước nóng ít, dùng cho các nhà riêng, biệt thự....



Hình 3-2: Hệ thống đun nước nóng bằng cột đun

1. Cột đun nước nóng; 2. Két nước nóng; 3. Két nước lạnh.

Nhiên liệu đun: than hoặc củi, nước được đun nóng do tiếp xúc với khói nóng ở thành ống khói.

Nước lạnh có thể vào thẳng cột đun khi lưu lượng và áp lực bảo đảm, khi đó không cần két nước lạnh. Có thể dùng cột đun để dự trữ nước nóng mà không cần két nước nóng khi yêu cầu lượng nước nóng nhỏ.

Ưu điểm: Kết cấu đơn giản, dễ quản lý.

Nhược điểm: Hiệu suất không cao, khoảng 40 ÷ 50%.

Sơ đồ 2: Đun nước nóng bằng nồi đun (hình 3-3).

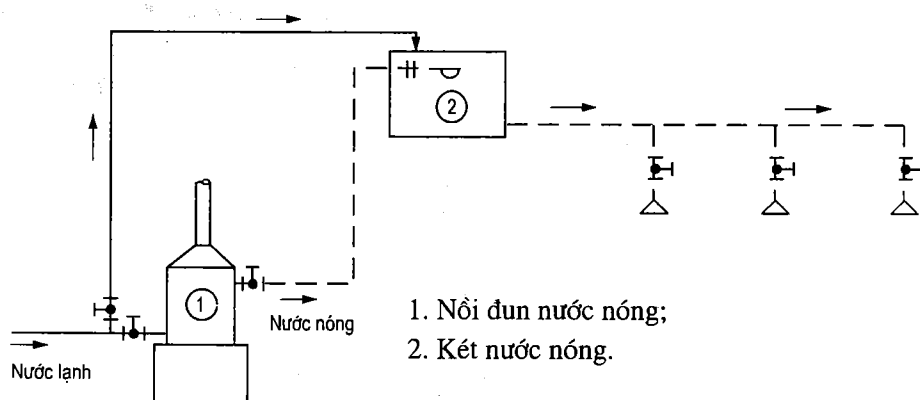
Sơ đồ này thường áp dụng cho các nhà tắm công cộng, các nhà sử dụng nước nóng thường xuyên (khách sạn...). Nước được đun nóng nhờ nhiệt lượng cung cấp cho nồi đun.

Nhiên liệu được dùng là than, củi, hơi đốt.... Sơ đồ này có thể biến đổi thành dạng sơ đồ khác nhau như sau:

- Không nối với mạng nước lạnh bên ngoài mà có két nước lạnh.
- Dùng thêm mạng lưới ống nước lạnh và vòi trộn.
- Không dùng két nước nóng hở mà dự trữ nước nóng ngay trong nồi đun (coi như két nước kín).

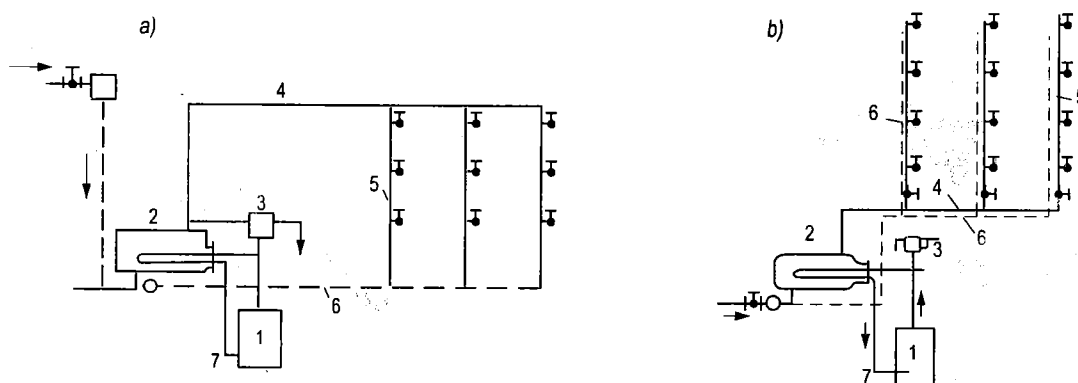
Ưu điểm: Đơn giản, hiệu suất cao (nhất là khi dùng nồi đun cải tiến có bộ phận tiết kiệm nhiệt).

Nhược điểm: Không khống chế được nhiệt độ, thay đổi theo chế độ dùng nước và phụ thuộc vào nhiên liệu, người quản lý...



Hình 3-3: Hệ thống đun nước nóng bằng nồi đun

Sơ đồ 3: Đun nước bằng nồi đun và thiết bị đun nóng loại dung tích (hình 3-4)



Hình 3-4: Đun nước nóng bằng nồi hơi và thiết bị đun nước nóng loại dung tích.

(a) Đường ống chính phân phối nước nóng phía trên;

(b) Đường ống chính phân phối nước nóng phía dưới;

1. Nồi đun; 2. Thiết bị đun nước nóng loại dung tích; 3. Thùng điều chỉnh nước cho nồi đun;
4. Ống chính phân phối; 5. Ống đứng phân phối; 6. Ống tuần hoàn; 7. Ống dẫn nhiệt

Nhiên liệu cung cấp cho nồi đun có thể là than; hơi đốt... Nước được đun nóng gián tiếp nhờ hệ thống dẫn nhiệt từ nồi hơi đến thiết bị đun.

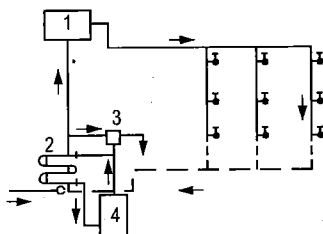
Sơ đồ này dùng cho các nhà cần cấp nước nóng nhiều và chế độ dùng nước nóng không đều đặn.

Ưu điểm: Do thiết bị đun dùng nước tuần hoàn nên chất lượng nước đun tốt hơn, ít đóng cặn, đỡ tốn nhiên liệu.

Nhược điểm: Thiết bị phức tạp và quản lý khó hơn.

Sơ đồ 4: Đun nước nóng bằng nồi đun (nồi hơi) với thiết bị đun nước loại lưu tốc (hình 3-5)

Sơ đồ này giống như sơ đồ 3, nhưng dùng thiết bị đun nóng loại lưu tốc. Loại này có khả năng cho lượng nước lớn trong một thời gian ngắn và thường được dùng trong các nhà yêu cầu dùng nước nóng lớn, chế độ dùng nước nóng không điều hoà (khách sạn, bể bơi, nhà tắm). Sơ đồ này có kích thước gọn nhẹ nhưng đòi hỏi nồi đun có công suất lớn hơn so với cùng một lượng nước yêu cầu.



Hình 3-5: Đun nước nóng bằng nồi hơi với thiết bị đun loại lưu tốc

1. Kết nước nóng; 2. Thiết bị đun loại lưu tốc;
3. Thùng điều chỉnh nước cho nồi đun; 4. Nồi đun;

Sơ đồ 5: Đun nước nóng với thiết bị đun bằng điện

Thiết bị đun nước nóng bằng điện giống như một bình chứa nước nóng kín, có thể treo trên tường hoặc dưới sàn nhà. Mỗi thiết bị phục vụ cho một vài chậu tắm, chậu rửa.

Loại này sử dụng thuận tiện, mỹ quan, dễ quản lý, hiệu suất cao $\eta = 90 \div 95\%$, tuy nhiên giá thành thiết bị đắt và tốn điện.

Hiện nay, loại bình đun nước nóng bằng điện được sử dụng rộng rãi trong các khách sạn, nhà ở.

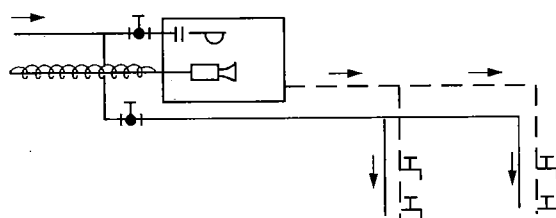
Sơ đồ 6: Đun nước nóng bằng thiết bị đun nước dùng hơi nước (hình 3-6)

Nước trong kết nóng lên nhờ hơi nước phun trực tiếp vào kết nước hoặc thùng nước lạnh bằng hệ thống ống khoan lỗ hoặc thiết bị tia hơi.

Sơ đồ này thường áp dụng để đun nước nóng trong các phân xưởng sản xuất, trong các xí nghiệp có sẵn hơi nước.

Ưu điểm: Sơ đồ này đơn giản, dễ quản lý.

Nhược điểm: Phải có nguồn cấp hơi nước, nhiệt độ trong két thường không ổn định (khi dùng nước nóng trực tiếp); có thể khắc phục bằng cách dùng vòi trộn như sơ đồ (3-6).



Hình 3-6: Đun nước nóng bằng thiết bị đun dùng hơi nước

Sơ đồ 7: Đun nước nóng bằng mạng lưới cấp nhiệt bên ngoài với thiết bị đun nước nóng loại dung tích hoặc lưu tốc.

Sơ đồ này áp dụng khi có mạng lưới cấp nhiệt bên ngoài, nhà yêu cầu lượng nước nóng lớn và không liên tục, không điều hoà (nên có két và ống tuần hoàn). Sơ đồ này thường dùng cho các trạm cấp nước nóng tập trung cho một tiểu khu hoặc nhóm nhà....

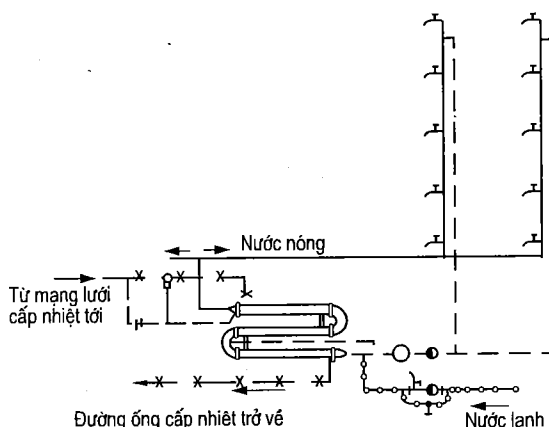
Dùng thiết bị đun loại lưu tốc khi công suất lớn và loại dung tích khi công suất nhỏ.

Ưu điểm: Không có nồi đun, đơn giản, không cần phải cấp nhiên liệu, dễ quản lý, hiệu suất cao vì trạm chuẩn bị tập trung.

Nhược điểm: Tổn thất dẫn nhiệt, tổn thất nhiệt tăng và phải có trạm cấp nhiệt.

Sơ đồ này có thể biến đổi theo cách khác như sau:

- Dùng két hở thay cho két kín (nhiệt độ không thay đổi).
- Không có két nước nóng: khi dùng nước nóng điều hoà hoặc khi dùng thiết bị đun nước nóng loại dung tích.
- Thêm két nước lạnh.
- Thêm mạng lưới nước lạnh và vòi trộn.
- Tuần hoàn tự nhiên (không dùng bơm) hoặc không tuần hoàn.



Hình 3-7: Đun nước nóng bằng thiết bị đun loại lưu tốc, với nguồn truyền nhiệt là mạng lưới cấp nhiệt thành phố

4. Lựa chọn sơ đồ cấp nước nóng

Hệ thống cấp nước nóng có thể có nhiều sơ đồ khác nhau. Tùy theo tình hình cụ thể mà ta lựa chọn sơ đồ cho hợp lý. Khi chọn sơ đồ cần dựa vào các cơ sở sau:

- Tính chất và quy mô dùng nước nóng (mục đích và số lượng nước nóng yêu cầu).
- Chức năng của ngôi nhà cần cấp nước nóng.
- Nguồn cấp nhiệt để đun nước nóng (cục bộ hay nguồn nhiệt bên ngoài lấy từ mạng lưới cấp nhiệt).
- Khả năng cung cấp thiết bị, nhiên liệu, áp lực của mạng lưới cấp nước lạnh bên ngoài v.v....

Khi lựa chọn sơ đồ, cần so sánh nhiều phương án khác nhau rồi chọn sơ đồ hợp lý nhất trên cơ sở đơn giản, thuận tiện cho thi công và quản lý.

II. TIÊU CHUẨN VÀ CHẾ ĐỘ DÙNG NƯỚC NÓNG

Nước nóng dùng với nhiều mục đích khác nhau (sinh hoạt, sản xuất), nhiệt độ nước nóng yêu cầu cũng khác nhau, có thể chia thành 3 loại:

- Nước dùng để sinh hoạt (tắm, giặt, rửa....) với nhiệt độ $35 \div 40^{\circ}\text{C}$.
- Nước dùng để hoà trộn với nước lạnh, chuẩn bị thức ăn chín và các mục đích khác có nhiệt độ $65 \div 70^{\circ}\text{C}$.
- Nước để uống và các mục đích sản xuất khác có nhiệt độ là 100°C .

Khi thiết kế hệ thống cấp nước nóng cần biết tiêu chuẩn và chế độ dùng nước nóng để xác định lượng nhiệt tiêu thụ, lựa chọn công suất nguồn cấp nhiệt, tính nồi, lò, kết nước nóng...

Tiêu chuẩn dùng nước nóng ứng với nhiệt độ 65°C trong các nhà ở khác nhau có thể tham khảo bảng (3-1).

Bảng 3-1. Tiêu chuẩn dùng nước nóng với $T = 65^{\circ}\text{C}$

Loại nhà	Tiêu chuẩn dùng nước nóng	Ghi chú
(1)	(2)	(3)
1. Nhà ở:		
- Dùng nước nóng cục bộ	30 - 60l/ng.ngđ	$Q_{h\max} = 17\%$, $K_h = 4$
- Dùng nước nóng tập trung	75 - 120l/ng.ngđ	
2. Nhà tập thể	60 l/ng.ngđ	

Bảng 3.1. (tiếp theo)

(1)	(2)	(3)
3. Khách sạn, chỉ có chậu rửa mặt - Có rửa + tắm (chậu) - Có thêm bidê	60l/ng.ngđ 160l/ng.ngđ 200l/ng.ngđ	Không kể ăn, uống, giặt là, cắt tóc
4. Nhà ăn tập thể, hiệu ăn - Nhà ăn tập thể, quán cà phê - Nhà ăn cao cấp - Mạng về nhà ăn	4l/ng. $K_h = 2$ 6l/ng. $K_h = 1,5$ 2l/ng./1 bữa	Không kể nước sôi để uống
5. Hiệu giặt là bằng tay - 1/2 cơ giới - Cơ giới	20l/kg quần áo 30l/kg quần áo 60l/kg quần áo	Điều hoà
6. Nhà tắm công cộng dùng nước nóng - Cục bộ - Tập trung	50l/ng 75 - 100l/ng	Điều hoà
7. Nhà trẻ	20l/ng	$Q_{\max}^h = 50\%Q_{\text{ngđ}}$
8. Bệnh viện lớn	120l/ng	
9. Phòng khám đa khoa	3l/ng	
10. Nhà nghỉ an dưỡng công cộng	60l/ng.ngđ	
11. Nhà nghỉ đặc biệt có chậu rửa	120l/ng.ngđ	
12. Nhà sinh hoạt của xí nghiệp - Tắm hương sen khi sản xuất bẩn - Tắm hương sen khi sản xuất sạch - Rửa khi sản xuất bẩn - Rửa khi được sạch	30l/ng 20l/ng 3l/ng 1l/ng	
13. Lượng nước nóng cho sản xuất lấy theo yêu cầu công nghệ		
Ở Việt Nam tiêu chuẩn nước nóng có thể lấy gần bằng nước lạnh ứng với nhiệt độ 30 - 35°C		

Chế độ dùng nước nóng cũng giống như nước lạnh thường không điều hoà trong ngày đêm, song biểu đồ tiêu thụ nước nóng trong mùa đông và mùa hè có thể khác nước lạnh vì chế độ làm việc và nghỉ ngơi giữa 2 mùa khác nhau.

Vì nước nóng được dùng với các yêu cầu nhiệt độ khác nhau do đó khi thiết kế hệ thống cấp nước nóng, để thuận tiện trong tính toán, người ta thường xác định lượng nhiệt tiêu thụ cần thiết trong 1 ngày, giờ. Trên cơ sở đó tính toán các công trình và mạng lưới cấp nước nóng.

- Lượng nhiệt tiêu thụ ngày đêm hay công suất nhiệt của trạm chuẩn bị nước nóng cho một ngôi nhà hay nhóm nhà có thể xác định theo công thức:

$$W_{nh, ngđ} = q_n (t_n - t_l) \cdot N, \quad \text{Kcal/ngđ} \quad (3-1)$$

Trong đó:

q_n : Tiêu chuẩn dùng nước nóng đơn vị có thể là l/ng.ngđ; l/bữa ăn; l/Kg quần áo; l/người tắm.

t_n : nhiệt độ nước nóng yêu cầu °C.

t_l : nhiệt độ nước lạnh, °C; với nước ngầm có thể lấy 20 - 25°C; nước mặt mùa đông 15 - 20°C.

N : Số lượng đơn vị dùng nước nóng (người, kg quần áo...).

- Lượng nhiệt tiêu thụ giờ có thể xác định:

$$W_{nh, giờ} = Q_{giờ} (t_n - t_l), \quad \text{Kcal/h} \quad (3-2)$$

Trong đó: $Q_{giờ}$: lượng nước nóng tiêu thụ giờ, l/h.

Các thông số khác như (3-1).

- Trong các nhà khách sạn, bệnh viện... lượng nhiệt lớn nhất có thể xác định.

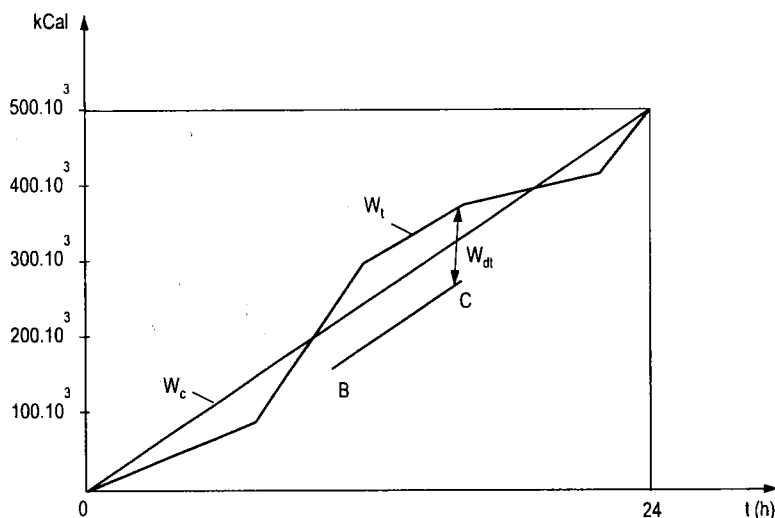
$$W_{nh, giờ}^{max} = [K_h \cdot q_n \cdot (t_n - t_l)] / 24, \quad \text{Kcal/h}, \quad (3-3)$$

K_h : hệ số không điều hoà dùng nước nóng có thể tham khảo quy phạm 4513 - 88 (hoặc xem bảng 3-2).

Bảng 3-2. Hệ số không điều hoà giờ khi dùng nước nóng

Tên nhà	Số người N	K _h	Tên nhà	Số người N	K _h	Tên nhà	Số người N	K _h
Nhà ở	50	4,5	Khách sạn	60	4,6	Bệnh viện	35	3,2
	100	3,5		100	3,8		50	2,9
	150	3,0		300	3,3		75	2,6
	200	2,9		450	3,1		100	2,4
	250	2,8		600	3,0		200	2,6
	300	2,7		900	2,9		300	1,9
	500	2,5					500	1,7
	1000	2,3					1000	1,6
	3000	2,1						
	6000	2,0						

Trên cơ sở lượng nhiệt tiêu thụ giờ đã tính được, ta thành lập bảng hay biểu đồ tiêu thụ nhiệt từng giờ trong ngày đêm hoặc biểu đồ tích lũy tiêu thụ nhiệt để chọn công suất nguồn cấp nhiệt cũng như dung tích kết nước nóng cần thiết (hình 3-8).



Hình 3-8: Biểu đồ tích lũy tiêu thụ nhiệt và xác định lượng nhiệt độ thì trong kết nước nóng

W_c : Đường tích lũy cấp nhiệt;

W_t : Đường tích lũy tiêu thụ nhiệt;

W_{dt} : lượng nhiệt dự trữ trong kết nước nóng.

III. CHUẨN BỊ VÀ DỰ TRỮ NƯỚC NÓNG

1. Khái niệm

Muốn có nước nóng cấp vào mạng lưới người ta thường dùng nồi đun hoặc thiết bị đun nước nóng. Trạm chuẩn bị nước nóng trong nhà thường bố trí trong một phòng riêng biệt ở tầng hầm, tầng một hoặc ở ngoài nhà. Kết dự trữ nước nóng thường đặt trên mái, trên khu vệ sinh hoặc lồng cầu thang, gần kết nước lạnh, kết nước kín có thể đặt ngay ở trạm chuẩn bị nước nóng.

Nước dùng để đun nóng phải đáp ứng các yêu cầu về vệ sinh giống như nước lạnh, đồng thời phải đảm bảo thỏa mãn các yêu cầu sau:

- Độ cứng tạm thời phải nhỏ hơn $5,5 \div 7$ mgđl/l khi đun nước nóng cục bộ, còn khi đun tập trung phải nhỏ hơn 0,7mgđl/l. Quy định như vậy vì khi nước nóng trên 40^0C thì các muối cứng của Ca, Mg bắt đầu lắng xuống ở dạng váng cặn, bám chặt vào thành nồi và ống làm giảm hệ số truyền nhiệt của thiết bị đun nước nóng, tốn nhiên liệu, thu hẹp

tiết diện ống. Nước nóng có độ cứng cao sẽ gây một số tác hại khi sử dụng như làm hại vải sợi và tổn xà phòng khi rửa, giặt.

- Lượng O_2 , CO_2 , H_2S ... phải nhỏ hơn giới hạn cho phép, vì các loại khí này gây ăn mòn thiết bị và đường ống. Ví dụ với lượng H_2S bằng 150mg/l thì sẽ làm cho ống thép có đường kính $d = 15 \div 20\text{mm}$ bị phá hoại trong một năm. Lượng O_2 giới hạn cho phép là 8 - 5mg/l ứng với nhiệt độ nước nóng là $25 \div 70^\circ\text{C}$.

Khi chất lượng nước dùng để đun nóng không đạt các yêu cầu kể trên, cần phải xử lý thích đáng trước khi đun như: làm mềm, khử khí.

2. Xác định công suất nguồn cấp nhiệt và dung tích kết nước nóng

Nguồn cấp nhiệt cho trạm chuẩn bị nước nóng của hệ thống cấp nước nóng có thể là cột đun, nồi đun hoặc thiết bị đun nước nóng. Khi thiết kế các trạm chuẩn bị nước nóng, trước hết phải chọn chế độ làm việc, xác định công suất và số lượng nguồn cấp nhiệt.

Trong một trạm chuẩn bị nước nóng có thể có một hoặc nhiều nguồn cấp nhiệt làm việc. Theo nguyên tắc ngoài nguồn cấp nhiệt làm việc, còn phải có nguồn cấp nhiệt dự trữ.

Chế độ cấp nhiệt thường chọn điều hòa suốt ngày đêm hoặc trong một số giờ nhất định. Như vậy, kết nước nóng dùng để dự trữ nước.

Khi nguồn cấp nhiệt làm việc điều hoà, công suất nguồn cấp nhiệt có thể xác định theo công thức:

$$P_{nh} = \frac{W_{nh.ng}}{T}, \quad \text{Kcal/h} \quad (3-4)$$

Trong đó: $W_{nh.ng}$: Lượng nhiệt tiêu thụ một ngày đêm, Kcal/ngđ, tính theo (3-1);

T: Số giờ nguồn cấp nhiệt làm việc trong một ngày đêm.

Trong các trạm dùng lượng nhiệt lớn người ta còn chọn chế độ cấp nhiệt nhiều bậc (giống chế độ làm việc của một trạm bơm cấp II), với một số nguồn cấp nhiệt như nhau. Chọn chế độ cấp nhiệt như thế sẽ an toàn và kinh tế vì có nguồn cấp nhiệt dự trữ. Nguồn cấp nhiệt không phải làm việc liên tục sẽ ít hỏng và có thời gian tu sửa. Mặt khác dung tích kết nước nóng sẽ nhỏ hơn (vì chế độ cấp nhiệt theo sát chế độ tiêu thụ nhiệt). Việc giảm dung tích kết nước nóng khi chỉ có một nguồn cấp nhiệt độc lập có thể thực hiện bằng cách thay đổi cường độ cấp nhiệt, trong thời gian nhất định tăng cường đốt lò khi dùng nhiều, hoặc ủ lò khi dùng nước ít. Nếu trong hệ thống không có kết nước nóng thì công suất nguồn cấp nhiệt phải chọn dựa trên cơ sở đảm bảo cung cấp đủ lượng nhiệt đun nước nóng trong giờ dùng nước nóng nhiều nhất. Trong những giờ dùng nước ít hơn có thể giảm bớt nhiên liệu chi phí để giảm công suất của nguồn cấp nhiệt. Chế độ làm việc như thế có thể thực hiện được khi dùng điện hoặc hơi đốt, vì điều chỉnh dễ dàng.

Tuy nhiên, chọn chế độ làm việc như vậy sẽ phức tạp trong công tác quản lý. Dựa vào công suất và chế độ làm việc của nguồn cấp nhiệt đã chọn có thể xây dựng được biểu đồ cấp nhiệt của trạm chuẩn bị nước nóng trong một ngày đêm (xem hình 3-8).

Trên cơ sở chế độ tiêu thụ và cấp nhiệt đã chọn ta có thể xác định được lượng nhiệt cần dự trữ trong kết nước nóng theo các phương pháp dùng bảng hoặc biểu đồ. Phương pháp biểu đồ tích lũy giống như phương pháp xác định dung tích đài nước trong phân cấp nước. Trên biểu đồ tích lũy ta kẻ đường BC song song với đường tích lũy tiêu thụ nhiệt và tìm được lượng nhiệt cần thiết dự trữ trong kết là:

$$W_{\text{dtr}} = 100.000 \text{ Kcal}$$

Từ trọng lượng dự trữ ta có thể xác định được dung tích kết nước nóng theo các công thức sau: (Tính bằng lít).

• Khi dùng kết hở:
$$W_h = \frac{W_{\text{dtr}}}{(t_n - t_1)} \quad (3-5)$$

• Khi dùng kết kín:
$$W_k = \frac{W_{\text{dtr}}}{(t_{\text{tb}} - t_1)} \quad (3-6)$$

Trong đó: t_n : nhiệt độ nước nóng yêu cầu, $^{\circ}\text{C}$;

t_1 : nhiệt độ nước lạnh, $^{\circ}\text{C}$;

t_{tb} : nhiệt độ trung bình nước đun nóng, $^{\circ}\text{C}$.

$$t_{\text{tb}} = \frac{t_{\text{nmax}} + t_{\text{nmin}}}{2} \quad (3-7)$$

Trong đó: t_{nmax} và t_{nmin} : nhiệt độ nước nóng lớn nhất và nhỏ nhất, $^{\circ}\text{C}$

Khi không có số liệu về chế độ tiêu thụ nhiệt, dung tích kết nước nóng có thể xác định sơ bộ theo kinh nghiệm như sau:

1. Trong các nhà công cộng có bố trí chậu tắm thì dung tích kết nước nóng xác định theo công thức:

$$W_{\text{Kn}} = q_o \cdot n \cdot \alpha, \text{ l} \quad (3-8)$$

Khi đó công suất nguồn cấp nhiệt sẽ tính theo công thức:

$$P_{\text{nh}} = W_o \cdot n = q_o (t_n - t_1) n, \text{ Kcal/h} \quad (3-9)$$

Trong đó: q_o : lượng nước nóng cho một chậu tắm, ứng với nhiệt độ 40°C là 200 lít.

n : số chậu tắm có trong nhà;

W_o : lượng nhiệt tiêu thụ của một chậu tắm, Kcal.

t_n, t_1 : nhiệt độ nước nóng yêu cầu và nhiệt độ nước lạnh, $^{\circ}\text{C}$;

α : hệ số hoạt động đồng thời của các chậu tắm, có thể lấy theo bảng (3-3).

Bảng 3-3. Chọn hệ số α

Số chậu tắm	5	10	15	50	100	300
Hệ số α	0,6	0,49	0,39	0,34	0,31	0,26

2. Trong các nhà tắm, dung tích kết nước nóng lấy bằng lưu lượng nước giờ lớn nhất $q_{\max}^h$ khi lấy nước từ mạng lưới cấp nước thành phố và lấy bằng $(1/2)q_{\max}^h$ khi lấy nước từ nguồn cục bộ.

3. Trong các nhà giặt là: $W_{Kn} \geq \frac{3}{4} q_{\max}^h$ với nhiệt độ $t = 65^\circ\text{C}$ hoặc lấy trên cơ sở 15-25 lít cho 1 kg quần áo khô.

4. Trong các nhà ăn tập thể W_{Kn} lấy trên cơ sở 12 - 25l/chỗ trong nhà ăn.

5. Trong các nhà sinh hoạt của xí nghiệp, W_{Kn} phải bảo đảm 45 phút làm việc của hương sen và chậu rửa mặt sau giờ tan kíp.

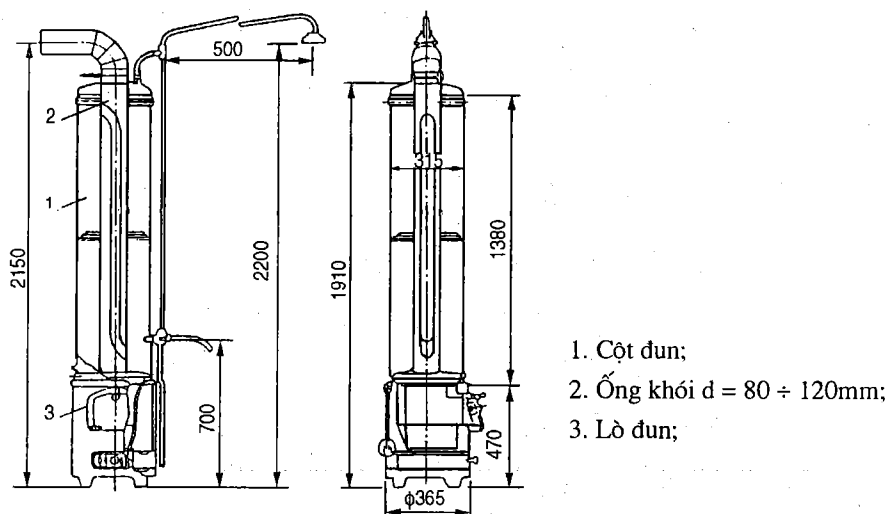
6. Các nhà có công suất cấp nhiệt $P_{nh} > 75.000 \text{ Kcal/h}$ thì W_{Kn} và P_{nh} lấy trên cơ sở đảm bảo lưu lượng nước nóng trong giờ dùng nước nóng lớn nhất.

3. Nồi đun nước nóng

Nồi đun nước nóng có nhiều loại trong đó có một số loại chính sau:

* Cột đun nước nóng

Là loại nồi đun đơn giản nhất dùng để đun nước nóng bằng nhiên liệu rắn. Nước được đun nóng nhờ tiếp xúc giữa lửa, khói và thành bên của ống khói (hình 3-9). Cấu tạo nồi đun gồm hai phần: phía trên là cột đun nóng, phía dưới là lò đun.



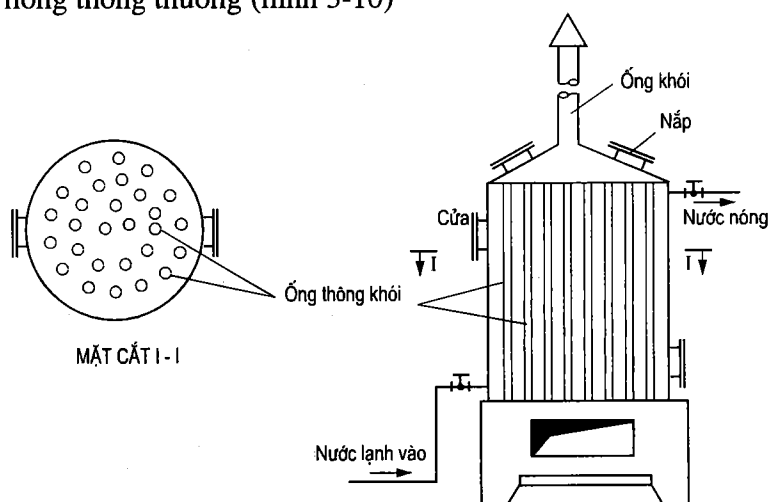
Hình 3-9: Cột đun nước nóng

Cột đun có dung tích $90 \div 100$ l, đường kính 300 - 350mm, chiều cao $H = 1000 \div 1400$ mm, đường kính ống khói $d = 80 \div 120$ mm.

Đường kính ống nước vào và ra $d_n = 15$ mm, trọng lượng cột đun (không kể nước) 90kg. Ống khói phía dưới mở rộng theo dạng hình nón để tăng diện tích tiếp xúc với nước, phía trên có tấm chắn để điều chỉnh lượng gió đốt lò. Cột đun có thể chế tạo sẵn bằng thép tấm có tráng men hoặc tráng kẽm bề mặt tiếp xúc với nước. Phần lò đun thường đúc bằng gang và có bọc một lớp gạch ở ngoài để tránh tổn thất nhiệt. Khi làm cột đun tạm thời có thể làm bằng tôn cuốn hàn điện và lò xây bằng gạch.

Cột đun nước nóng có thể bố trí trong nhà, ở gần nhà bếp hoặc buồng tắm, trên nền lát gạch hoặc xi măng. Không đặt cột đun gần tường dễ cháy. Thời gian đun 100 lít nước đến 70°C khoảng $45 \div 60$ phút. Lượng củi cần thiết để đun 100 lít nước đến 70°C là $3 \div 4$ kg, hiệu suất của cột đun $\eta = 0,4 \div 0,5$.

* Nồi đun nước nóng thông thường (hình 3-10)



Hình 3-10: Nồi đun nước nóng thông thường

Nồi đun phía trên thường đúc bằng gang hoặc dùng tôn cuốn hàn điện có dạng hình trụ đứng. Trong nồi đun có một hệ thống thông khói nhỏ $d = 25 \div 50$ mm dẫn khói lên ống khói chính phía trên. Nồi có cấu tạo như vậy để tăng diện tích tiếp xúc giữa nước và lửa khói, nâng cao hiệu quả sử dụng nhiệt và tận dụng nhiệt hơn cột đun.

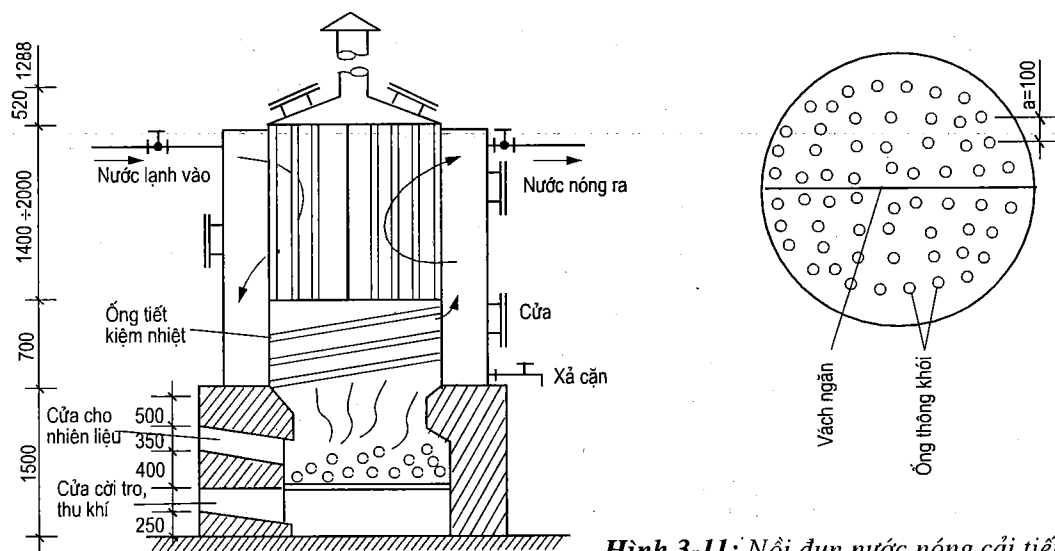
Nhiên liệu dùng cho loại nồi đun này cũng là nhiên liệu rắn.

Việc bố trí lửa khói đi trong các ống thông khói sẽ tỏa nhiệt làm nước nóng lên. Còn nước đi ngoài, khói đi trong ống con để tạo điều kiện thuận lợi cho việc tẩy sạch muội khói bám ở trong ống. Trên đỉnh nồi có bố trí các nắp tháo mở được để thông các ống khói con, dưới đáy nồi có bố trí van xả cặn và xả sạch nước khi cần thiết. Ở thành nồi có bố trí các cửa để sửa chữa và tẩy cặn.

Hiệu suất của nồi đun loại này $\eta = 0,5 \div 0,6$.

* Nồi đun nước nóng cải tiến (hình 3-11)

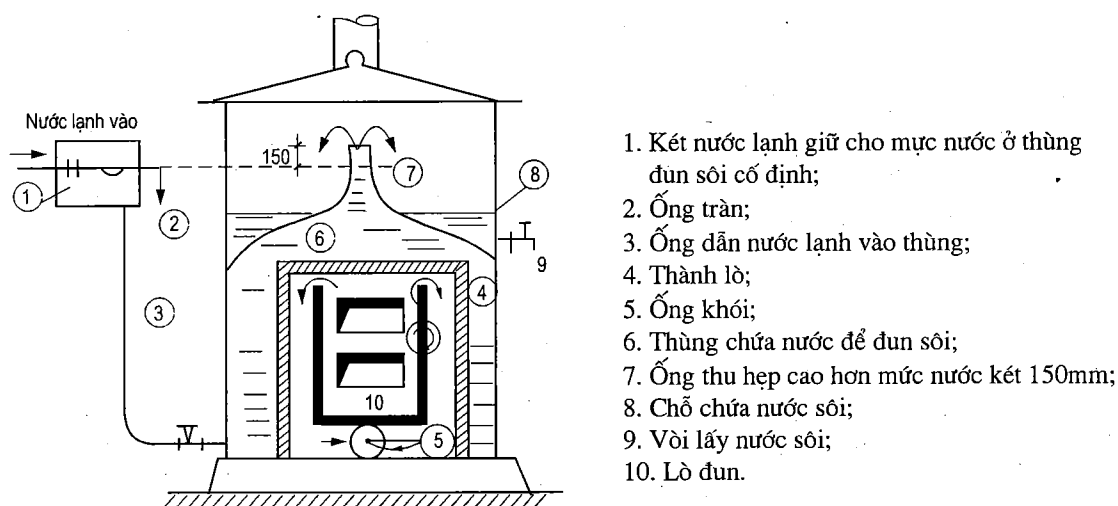
Giống như loại nồi đun thông thường nhưng có thêm ống nước nằm ngang phía dưới gọi là ống tiết kiệm nhiệt, đặt trực tiếp trên phần ngọn lửa của lò và có vách ngăn để tạo cho dòng nước chảy vòng, tăng hiệu suất sử dụng nhiệt. Để tránh tổn thất nhiệt cho nồi đun có thể bọc một lớp vữa cách nhiệt dày 50mm phía ngoài. Phía trong của lò có thể lót một lớp gạch chịu lửa dày $50 \div 60$ mm. Hiệu suất của loại nồi này $\eta = 0,6 \div 0,7$.



Hình 3-11: Nồi đun nước nóng cải tiến

* Nồi hơi đun nước nóng

Giống như nồi đun nước nóng nhưng nước lạnh không cho vào nồi liên tục mà chỉ bổ sung khi cần thiết. Nước không chứa đầy nồi, hơi nước đi ra ở phía trên của nồi, còn nước ngưng tụ ở đáy nồi. Nồi chịu áp suất cao nên vật liệu chế tạo yêu cầu chịu áp lực lớn $P = 6 \div 8 \text{ atm}$.

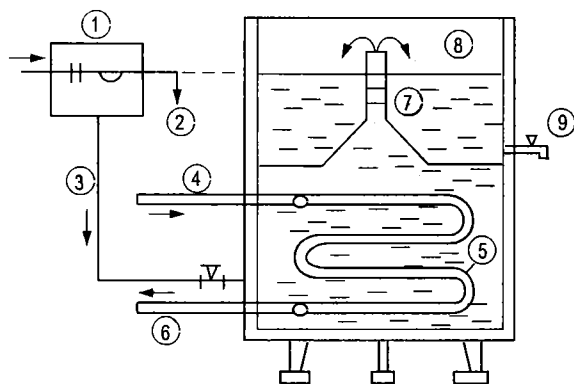


Hình 3-12: Thùng đun nước sôi bằng nhiên liệu rắn

* Thùng đun nước sôi

Thường dùng trong các nhà công cộng, trong nhà máy để cấp nước uống cho các cán bộ công nhân viên, nơi hội họp... Nhiên liệu dùng cho thùng đun có thể là than củi hoặc điện. Thùng đun nước bằng nhiên liệu rắn có cấu tạo như hình (3-12). Khi nước sôi, mức nước sẽ dâng cao trong ống thu hẹp (7) và tự động tràn ra phần chứa nước sôi (8). Nước lạnh ở kết sẽ tiếp tục sang thùng (6).

Trong các xí nghiệp công nghiệp có sẵn hơi nước có thể dùng loại thùng đun sôi nước bằng hơi nước. Cấu tạo loại thùng này theo hình (3-13).



Hình 3-13: Thùng đun nước sôi bằng hơi nước nóng

Hiệu suất thùng đun nước sôi lấy như sau:

- Khi đun bằng than, củi $\eta = 0,5 \div 0,7$;
- Khi đun bằng hơi nước $\eta = 0,78$.

Lượng nhiên liệu chi phí để đun sôi 100 lít nước bằng than củi là $5 \div 7\text{kg}$, bằng hơi nước là 17kg hơi.

Ngoài các thùng đun sôi nước kể trên, có thể dùng nồi đun nước nóng để đun sôi nước. Khi đó đóng bớt hoặc hoàn toàn nước dẫn vào nồi đun để nhiệt độ trong thùng đảm bảo tăng đến 100°C .

4. Thiết bị đun nước nóng

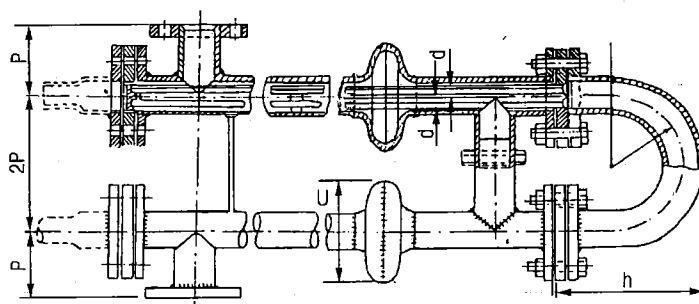
a) Cấu tạo và nguyên tắc làm việc

Thiết bị đun nước nóng gồm có hai loại chính: lưu tốc và dung tích với nguồn cung cấp nhiệt là nước nóng, hơi nước.

* Thiết bị đun nước nóng lưu tốc (hình 3-14)

Nguồn cung cấp nhiệt cho thiết bị có thể là hơi nước nóng hoặc nước nóng. Nước nóng hoặc hơi nước nóng của mạng lưới cấp nhiệt khi đi qua thiết bị đun sẽ truyền nhiệt

làm cho nước lạnh được đun nóng. Tốc độ chuyển động của nước qua thiết bị lớn $V = 0,5 \div 2,5 \text{ m/s}$ do đó người ta gọi là thiết bị đun nước nóng loại lưu tốc.

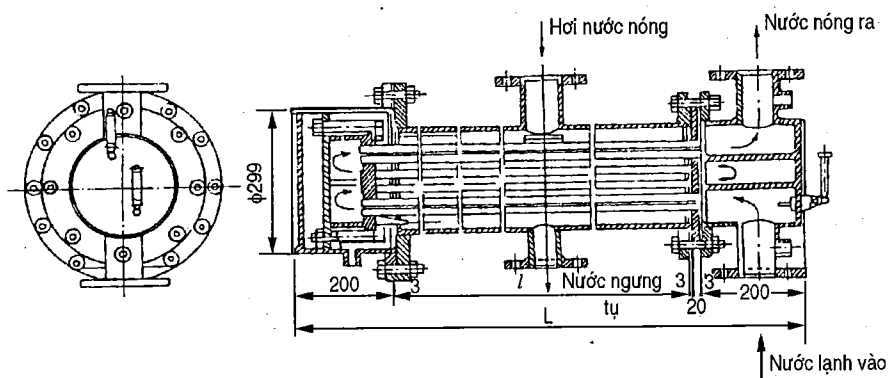


Hình 3-14: Thiết bị đun nước nóng loại lưu tốc với nguồn truyền nhiệt là nước nóng

Thiết bị đun nước nóng loại lưu tốc có nguồn nhiệt là nước nóng từ nồi đun hoặc từ mạng lưới cấp nhiệt bên ngoài tới (hình 3-14). Thường chia làm nhiều đoạn riêng biệt có thể lắp ráp dễ dàng, số đoạn ống phụ thuộc vào công suất của trạm (mỗi thiết bị tối thiểu có hai đoạn). Mỗi đoạn là một ống thép có đường kính $D = 50 \div 325 \text{ mm}$ bên trong bố trí các ống nhỏ ($3 \div 140$ ống nhỏ) bằng đồng hoặc sắt tráng kẽm có đường kính $d = 14 \div 16 \text{ mm}$, chiều dài $L = 2 \div 4 \text{ m}$. Các ống nhỏ nối với hai mặt bích đặc có lỗ ở hai đầu ống con để nước lạnh chảy qua. Các đoạn ống khi lắp ráp với nhau cũng nối bằng mặt bích. Do tốc độ nước chảy lớn nên thiết bị này có hệ số truyền nhiệt cao ($K = 1000 \div 2000 \text{ kcal/h}$)

Thiết bị đun nước nóng loại lưu tốc gọn nhẹ, bố trí dễ dàng. Để tránh hiện tượng cặn bẩn đóng lại ở bề mặt đun nóng làm giảm hệ số truyền nhiệt, người ta cho nước lạnh chảy qua các ống nhỏ còn nước nóng truyền nhiệt đi bên ngoài. Như vậy việc tẩy rửa cặn ở các ống con dễ dàng hơn.

Thiết bị đun nước nóng lưu tốc với nguồn truyền nhiệt là hơi nước nóng có cấu tạo như hình vẽ (3-15).



Hình 3-15: Thiết bị đun nước nóng loại lưu tốc với nguồn truyền nhiệt là hơi nước nóng

Thiết bị này cũng có thể lắp ghép nhiều đoạn, mỗi đoạn có nhiều ống nhỏ. Các ống nhỏ một đầu nối với các ngăn cố định còn đầu kia nối với các ngăn di động để ống giãn nở khi nóng lên. Bố trí ống con và các ngăn để tạo cho nước chảy trong ống con đi theo đường vòng, tiếp xúc với hơi nước nóng chuyển động ngược chiều và nước được đun nóng. Hơi nước sau khi truyền nhiệt sẽ đi về nối dưới dạng nước ngưng tụ qua ống bố trí dưới thiết bị.

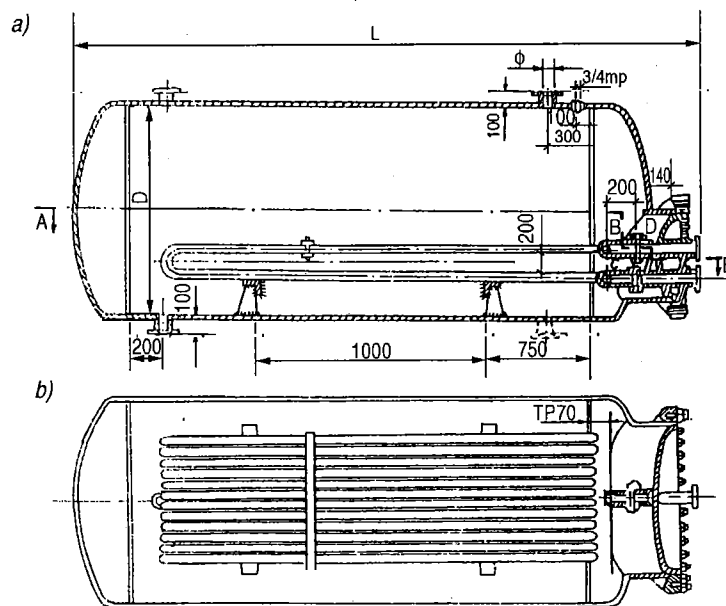
Loại thiết bị này đã được nước ngoài chế tạo hàng loạt với áp lực hơi nhỏ hơn 5 at, có bề mặt đun nóng $1,47 \div 20,4\text{m}^2$, đường kính $D = 219 \div 425\text{mm}$, $L = 1,3 \div 3\text{m}$, $l = 0,87 \div 2,75\text{m}$.

+ *Thiết bị đun nóng loại dung tích:*

Nguồn truyền nhiệt cho thiết bị cũng là hơi nước nóng. Thiết bị thường có hai kiểu: nằm ngang (hình 3-16) và đứng (hình 3-17) thường được dùng kết hợp làm kết nước nóng.

+ *Thiết bị đun nước nóng loại dung tích kiểu nằm ngang (hình 3-16):*

Trong thiết bị có bố trí các cụm ống dẫn nhiệt có thể làm bằng gang hoặc bằng thép với đường kính $d = 40\text{mm}$, số ống từ 3 đến 12 cái. Nước truyền nhiệt đi trong ống con còn nước được đun nóng ở ngoài (khác với loại lưu tốc), loại này dùng với áp lực nước truyền nhiệt nhỏ hơn 5 atm.



Hình 3.16: Thiết bị đun nóng nước loại dung tích kiểu nằm ngang

a) Mặt cắt; b) Mặt bằng theo ABCDE.

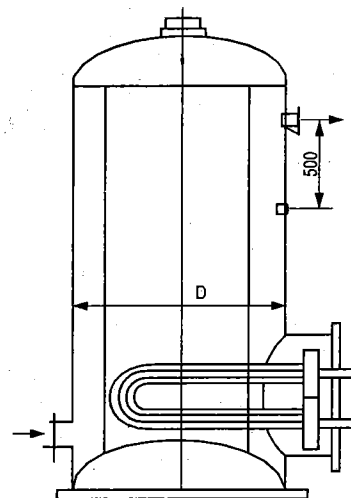
+ *Thiết bị đun nóng nước loại dung tích kiểu đứng (hình 3-17):*

Giống như một thùng kín đứng bằng kim loại. Phía dưới thùng có bố trí cụm ống dẫn nhiệt $d = 27\text{mm}$. Ở Liên Xô cũ sản xuất hàng loạt loại này với dung tích 925, 1300,

1750 lít ứng với đường kính $D = 725, 916, 947$ mm và $H = 2200 - 2500$ mm, bề mặt đun nóng (ống truyền nhiệt) $0,5 \div 3\text{m}^2$, áp lực nhỏ hơn 5 atm.

Các loại thiết bị đun nước nóng loại dung tích nối chung có hệ số truyền nhiệt thấp ($K = 250 \div 720 \text{ kCal/m}^2.\text{h}$, vì tốc độ chuyển động của nước trong thiết bị nhỏ, do đó loại này thường để dùng trong các trạm cấp nước nóng nhỏ.

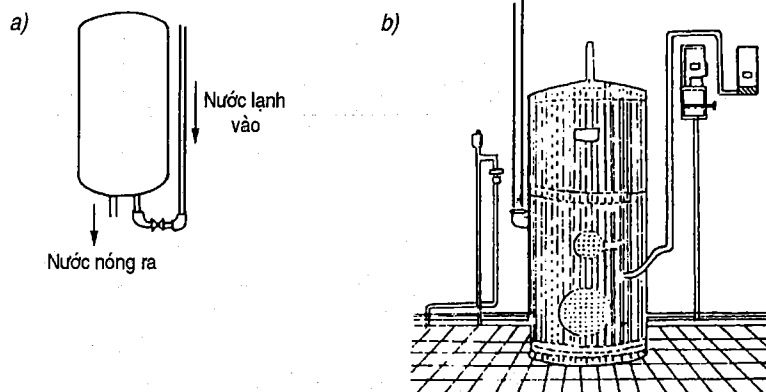
Ưu điểm: Vừa đun nước vừa tích trữ nước (đóng vai trò một kết nước nóng kín). Ngoài các loại trên, trong các trạm cấp nước nóng còn có thể dùng loại thiết bị đun nước nóng loại dung tích hở (kết hợp làm kết nước hở) ở các loại này các ống truyền nhiệt bố trí ở đáy thùng, cách đáy thùng và thành bên $50 \div 100\text{mm}$.



Hình 3-17: Thiết bị đun nước nóng loại dung tích kiểu đứng

+ Thiết bị đun nước nóng bằng điện:

Thiết bị đun nước nóng bằng điện có 2 loại: dung tích và lưu tốc.



Hình 3.18: Thiết bị đun nước nóng bằng điện
a) loại lưu tốc, b) loại dung tích

- Loại lưu tốc (hình 3-18a): Đun nước nóng nhanh nhưng công suất điện lớn.

Ví dụ: Để đun 100 lít nước ở 15°C đến 35°C sau 15 phút cần 14KW điện. Do đó chỉ dùng trong vùng gần nguồn điện, giá thành điện rẻ hoặc khi cần một lượng nước nhỏ trong thời gian ngắn.

- Loại dung tích (Hình 3-18b): Đun trong thời gian dài, loại này tốn ít điện.

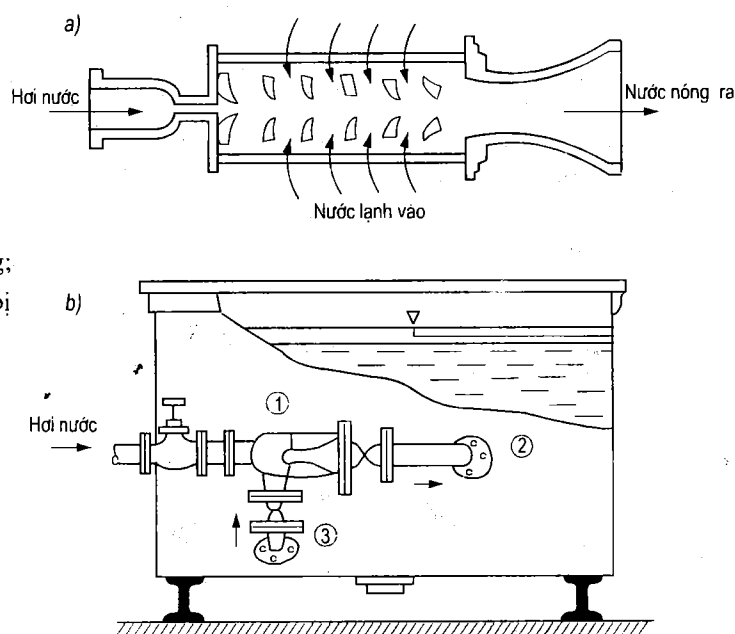
Vì dụ: Để đun 100 lít nước ở 15°C đến 35°C sau 6 giờ chỉ cần 0,6KW. Loại này có dung tích lớn từ 65 đến 100 lít có khi hơn 100 lít có thể gắn trên tường, đặt trên bệ hoặc trên sàn... Loại này dùng rộng rãi trong các khách sạn để cấp nước cho các chậu tắm, chậu rửa... Cấu tạo của thiết bị gồm một bình chứa nước kính bằng gang tráng men, bên trong có bộ phận biến điện năng thành nhiệt năng (bên ngoài có bọc vật liệu cách điện), bên ngoài bình bọc một lớp vật liệu cách nhiệt để tránh tổn thất nhiệt, nâng hiệu suất sử dụng nhiệt lên 95 - 98%.

+ *Thiết bị đun nước nóng loại tia hơi*

Thường được dùng trong các nhà máy khi có sẵn hơi nước với lượng nhiệt yêu cầu nhỏ hơn 200.000 kcal/h. Thiết bị này giống như một miệng phun có các lỗ ở thành bên $d = 2 \div 3\text{mm}$ có thể đặt ngay trong thùng chứa nước hoặc đặt ngoài thùng. Khi hơi nước qua miệng phun sẽ cuốn theo nước lạnh và phun nước đã nóng vào thùng.

Cấu tạo của thiết bị tia hơi bố trí trong và bố trí ngoài thùng được giới thiệu trên hình 3-19.

Thiết bị tia hơi khi làm việc thường gây tiếng ồn, do đó cần bố trí trong các phòng ngăn cách $15 \div 30\text{m/s}$.



1. Thiết bị tia hơi kín;
2. Nước nóng vào thùng;
3. Nước lạnh vào thiết bị

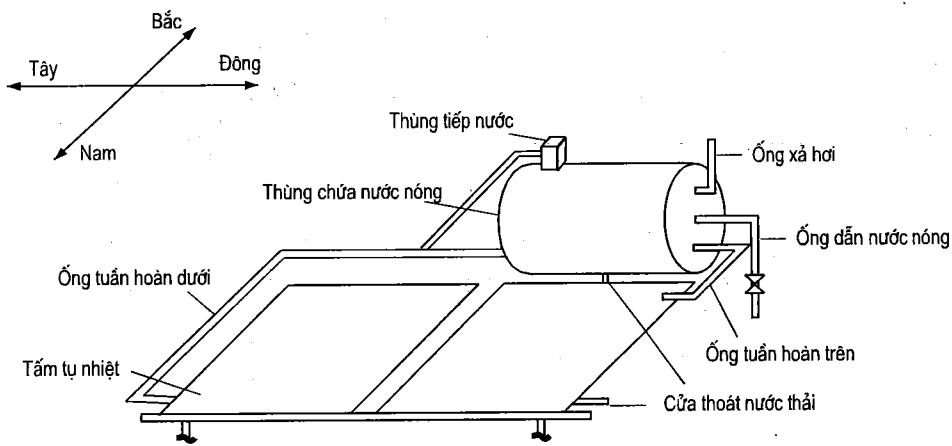
Hình 3-19: Thiết bị đun nước nóng loại tia hơi

- a) Thiết bị tia hơi bố trí trong thùng;
- b) Thiết bị tia hơi bố trí ngoài thùng;

+ Các loại thiết bị đun nước nóng khác

Ngoài các loại thiết bị đun nước nóng đã giới thiệu ở trên người ta còn sử dụng các loại thiết bị đun nước nóng bằng hơi đốt, năng lượng mặt trời.

Ví dụ sơ đồ kết cấu, nguyên lý làm việc của một loại bình nước nóng dùng năng lượng mặt trời.



Hình 3.20: Sơ đồ kết cấu thiết bị đun nước nóng dùng năng lượng mặt trời.

Khi ánh sáng mặt trời chiếu vào lõi thụ nhiệt qua mặt kính hội tụ trên bề mặt của máy, năng lượng mặt trời sẽ chuyển hóa thành nhiệt năng làm nhiệt độ của nước trong tấm hấp thụ nhiệt tăng, nước nóng theo ống tuần hoàn trên vào thùng nước nóng. Đồng thời nước lạnh trong thùng theo ống tuần hoàn dưới chảy vào tấm hấp thụ nhiệt. Cùng với sự tuần hoàn không ngừng này, nhiệt độ nước trong thùng cũng liên tục tăng lên.

Sử dụng thiết bị đun nước nóng bằng năng lượng mặt trời và sẽ không ô nhiễm môi trường, tiết kiệm, có khả năng chống nóng về mùa hè, cung cấp nguồn nước nóng quanh năm, an toàn khi sử dụng.

b) Trang bị và bố trí thiết bị đun nước nóng

Các thiết bị đun nước nóng thường được trang bị các bộ phận sau (để phục vụ cho quản lý):

- Nhiệt kế: để kiểm tra nhiệt độ nước lạnh vào và nước nóng ra
- Áp lực kế: để kiểm tra áp lực nước và hơi nước.
- Van phòng ngừa: để giảm áp lực tức thời khi vượt quá giới hạn cho phép, tránh nổ nồi đun, trang bị khi đun nước nóng bằng hơi nước với áp lực lớn hơn 0,7 atm hoặc đun nước bằng nước nóng với nhiệt độ trên 115°C.
- Thiết bị điều chỉnh nhiệt độ tự động...

Các thiết bị đun nước nóng thường được gắn hoặc treo trên tường, đặt trên côngxon, khi có dung tích lớn có thể đặt trên bệ hoặc trên sàn. Khi bố trí thiết bị đun nước nóng cần dự kiến khoảng không gian phía trước và hai bên để có thể dễ dàng tẩy cặn và tháo rút các ống ra để thay thế, sửa chữa.

5. Két nước nóng

Két nước nóng có thể là két kín hoặc két hở tùy theo cách chọn trong sơ đồ. Phương pháp xác định dung tích két nước nóng tính theo phần (3-II).

Két nước nóng thường làm bằng thép hàn có chiều dày $\delta = 3 \div 6\text{mm}$ hoặc bằng gang đúc sẵn có dạng hình trụ tròn hoặc hình hộp chữ nhật. Két nước nóng thường bố trí cùng với két nước lạnh, cùng độ cao.

Trang bị két nước nóng giống như két nước lạnh, riêng két kín có thêm một van phòng ngừa.

Ống dẫn nước nóng ra khỏi két kín đặt thấp hơn mực nước trong két 150mm, còn đối với két nước hở đặt cách đáy 100mm.

Đối với két nước hở hoặc két nước kín đều phải có nắp đáy có thể tháo lắp dễ dàng và thuận lợi cho quản lý. Trên đỉnh két hở cần bố trí một ống xả kín đường kính $d = 50 \div 70\text{mm}$. Các thiết bị trong két cần được chống ăn mòn hoặc làm bằng kim loại bền vững vì đối với nước nóng sự ăn mòn kim loại xảy ra nhanh hơn so với nước lạnh.

IV. MẠNG LƯỚI CẤP NƯỚC NÓNG

1. Cấu tạo mạng lưới cấp nước nóng

Mạng lưới cấp nước nóng thường bao gồm: các ống phân phối nước nóng, ống tuần hoàn, ống dẫn nhiệt, ống nước ngưng tụ, các thiết bị và dụng cụ như: vòi trộn, bình ngưng tụ, thiết bị điều chỉnh nhiệt độ tự động, van xả khí, các loại đồng hồ đo nước, đo nhiệt độ...

Tuy nhiên, tùy theo các dạng sơ đồ và điều kiện thực tế khác nhau mà mạng lưới cấp nước nóng có thể có đầy đủ các bộ phận thiết bị, đường ống, dụng cụ nối trên hoặc đơn giản hơn.

a) Ống phân phối nước

* Nhiệm vụ

Ống phân phối nước nóng có nhiệm vụ đưa nước nóng từ nồi đun hoặc thiết bị đun nước nóng với nhiệt độ nhất định đến các dụng cụ, thiết bị dùng nước nóng.

* Vật liệu và cách nối ống

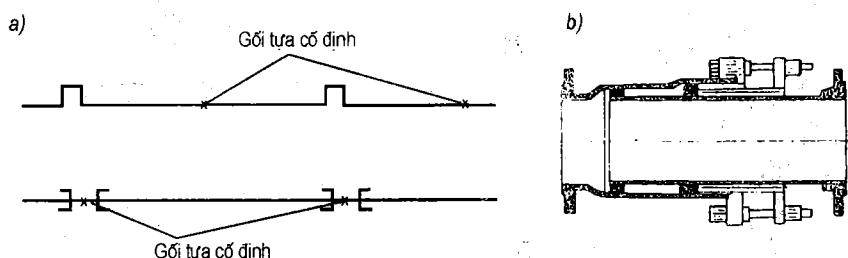
Ống dẫn nước trong nhà cũng làm bằng ống thép tráng kẽm và dùng các bộ phận nối như ống dẫn nước lạnh. Ngoài ra có thể dùng ống chất dẻo pôlipropilen (loại này chịu được nhiệt độ $t < 1200^{\circ}\text{C}$ và không bị ăn mòn). Cách nối ống nước nóng cũng như nước lạnh nhưng các mối nối không sơn phần đã ren mà dùng bột phan chì dùng được ở nhiệt độ cao.

* Bố trí ống

Khi có hai mạng lưới cấp nước nóng và nước lạnh thì hai mạng lưới này thường đặt song song với nhau. Để tránh nước nóng đi vào nước lạnh, người ta đặt van một chiều trên đường ống nước lạnh đi vào thiết bị đun nước nóng hoặc trước khi vào một nhóm vòi trộn. ống phân phối nước nóng thường bố trí cách mặt tường $30 \div 40\text{mm}$ (kể đến bề mặt cách nhiệt của ống).

* Bố trí điều giãn (hình 3-21)

Khi vận chuyển nước nóng, ống thường giãn nở dẫn đến việc ống bị uốn cong hoặc làm hư hỏng mối nối. Do đó trên các ống nước nóng phải bố trí các nút điều giãn trên các đoạn ống thẳng quá dài (nhất là mạng lưới cấp nhiệt bên ngoài). Nút co giãn đơn giản nhất là một đoạn ống uốn cong hình chữ U hoặc chữ S. Ngoài ra cũng có thể dùng nút co giãn mềm. Nút co giãn được đặt giữa 2 gối tựa cố định, các gối tựa cố định neo chặt ống với kết cấu của nhà. Các nút co giãn phải đặt thật phẳng trên mặt phẳng nằm ngang để tránh không khí tích tụ. Nếu nút đặt theo chiều đứng thì phải có van xả khí. Nút co giãn uốn cong thường được sử dụng nhiều vì nó làm việc tốt, kín tuyệt đối, dễ chế tạo, tuy nhiên nó chiếm nhiều không gian. Do đó ở những nơi không gian không cho phép thì dùng nút co giãn mềm.



Hình 3-21: Bố trí điều giãn

a) bố trí điều giãn; b) Nút co giãn mềm

Các ống chính và ống nằm ngang của mạng lưới phân phối nước nóng thường đặt độ dốc lớn hơn 0,002 về phía ống đứng để có thể xả khí qua các vòi nước và dốc sạch nước khi cần thiết (tẩy rửa). Ở những vị trí cao của mạng lưới, ống chính ở phía trên phải đặt

thiết bị xả khí, còn ở những điểm thấp đặt van xả nước và cần để dốc sạch khi tẩy rửa. Chú ý biện pháp neo giữ ống với kết cấu nhà.

b) Ống tuần hoàn

Ống tuần hoàn có nhiệm vụ đưa nước nóng không dùng bị nguội đi từ mạng lưới phân phối nước nóng về thiết bị đun nước nóng hoặc nồi đun nước nóng để đun lại nước nóng tới nhiệt độ yêu cầu.

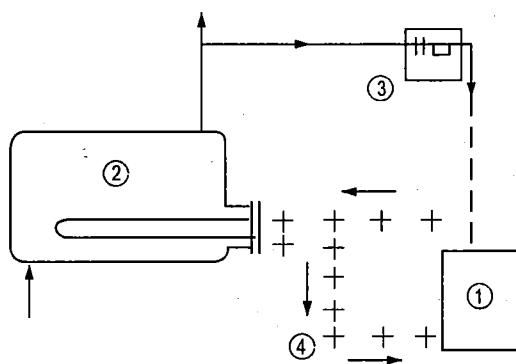
Ống tuần hoàn thường dùng khi ngôi nhà dùng nhiều nước nóng và không liên tục. Khi ống chính của mạng lưới phân phối nước nóng ở phía dưới thì ống tuần hoàn bao gồm cả ống đứng và ống chính nằm ngang phía dưới (hình 3-4b) còn khi ống chính phân phối nước nóng ở phía trên thì ống tuần hoàn chỉ là ống chính phía dưới (hình 3-4a).

Cần thiết kế để ống có thể tuần hoàn tự nhiên được. Nếu không tuần hoàn tự nhiên được do đường ống quá dài, thiết bị đun đặt cùng độ cao với ống chính thì phải dùng bơm tuần hoàn (tuần hoàn nhân tạo). Để nước lạnh không vào mạng lưới tuần hoàn thì trên ống chính tuần hoàn về thiết bị đun phải bố trí van 1 chiều hoặc ezector.

Trên các ống đứng cũng phải đặt van như ống nước lạnh, các thiết bị phụ tùng, van xả khí, nút co giãn cũng cấu tạo giống như mạng lưới phân phối nước nóng.

c) Ống dẫn nhiệt và ống ngưng tụ (hình 3-22)

1. Nồi đun;
2. Thiết bị đun nước nóng;
3. Thùng điều chỉnh nước cho nồi đun;
4. Ống dẫn nhiệt đi, về.



Hình 3-22: Sơ đồ bố trí đường ống dẫn nhiệt

Ống dẫn nhiệt thường nối giữa trạm chuẩn bị nước nóng tập trung với thiết bị đun nước nóng trong các nhà hoặc giữa nồi đun với thiết bị đun nước nóng.

Mạng lưới dẫn nhiệt làm nhiệm vụ dẫn nước nóng hoặc hơi nước từ nồi đun đến thiết bị đun nước nóng và truyền nhiệt làm cho nước được nóng lên. Các ống dẫn nhiệt nối thành 1 vòng khép kín và độc lập với ống phân phối nước nóng. Trong quá trình làm việc sẽ có tổn thất nước do bay hơi, rò rỉ, do đó cần bổ sung nước cho nồi đun qua thùng điều chỉnh (3).

** Bố trí ống tuần hoàn nhiệt*

Khi thiết bị đun đặt cao hơn nồi đun thì việc tuần hoàn của hệ thống dẫn nhiệt có thể thực hiện được bằng con đường tự nhiên. Nếu thiết bị đun đặt cách xa nồi đun hoặc đặt cùng độ cao với nồi đun thì phải dùng bơm tuần hoàn.

Trên ống dẫn nhiệt cũng đặt các nút co giãn nhưng khoảng cách giữa chúng $l = 30\text{m}$. Vì độ giãn nở của ống dẫn nhiệt lớn hơn so với ống nước nóng ($= 1,5\text{mm}/1\text{m}$ ống).

** Thiết bị ngưng tụ*

Khi hệ thống dẫn nhiệt dùng hơi nước thì sau khi truyền nhiệt ở thiết bị đun, áp lực và nhiệt độ hơi nước giảm đi và ngưng tụ lại thành nước trở về nồi đun bằng cách tự chảy hoặc bằng bơm nước ngưng tụ.

Để chuyển nước ngưng tụ từ ống hơi vào ống ngưng tụ người ta thường dùng các xi phong (hoặc tấm chắn thủy lực), khi áp lực thấp dưới 0,7at hoặc dùng bình ngưng tụ khi áp lực cao. Xi phong và bình ngưng tụ còn đặt trên những ống thẳng, dài, khoảng cách giữa chúng là 50-100m và ở các chỗ uốn cong của ống hơi nước nơi có khả năng ngưng tụ nước.

d) Cách nhiệt cho ống (bảo ôn đường ống)

Để giảm tổn thất nhiệt, người ta phải bảo ôn (cách nhiệt) cho các ống nước nóng.

Vật liệu cách nhiệt thường dùng loại có hệ số truyền nhiệt nhỏ ($K = 0,05 - 0,15$) và trọng lượng nhỏ $\gamma = 200 \div 600\text{KG}/\text{m}^3$. Có các biện pháp cách nhiệt sau:

** Cách nhiệt khô*

Cách nhiệt khô là biện pháp thường dùng nhất vì thi công nhanh, rẻ tiền. Lớp cách nhiệt có thể là amiăng, bê tông bọt, hoặc bông khoáng chất, nỉ... bọc quanh ống. Trước khi bọc lớp cách nhiệt phải lau khô và cạo gỉ ống, sơn một lớp chống gỉ. Dùng dây thép $d = 1,2 \div 1,5\text{mm}$ quấn quanh lớp cách nhiệt sau đó bọc một lớp vải thô ở ngoài cùng và sơn một lớp sơn dầu. Chiều dày lớp cách nhiệt bằng $40 \div 60\text{mm}$ phụ thuộc vào đường kính ống nước nóng và nhiệt độ của nước nóng hoặc hơi nước nóng trong ống.

** Cách nhiệt bằng vật liệu nhét đầy*

Dùng vỏ bao bên ngoài ống, vật liệu cách nhiệt được nhét đầy ở khoảng khe hở giữa ống bao và ống. Vật liệu cách nhiệt thường dùng: bông khoáng chất, có thể dùng mùn cưa, trấu, giẻ rách... Vỏ bao có thể dùng ống fibrôximăng, bê tông, gỗ, tôn cuốn, chiều dày khe hở 30-50mm. Không được dùng các vật liệu cách nhiệt có khả năng ăn mòn ống trong điều kiện ẩm ướt (ví dụ: xỉ than có chứa lưu huỳnh dễ ăn mòn ống). Biện pháp cách nhiệt này bền vững nhưng không kinh tế.

* Cách nhiệt bằng ma tít

Phương pháp này chỉ dùng cho ống phân phối nước nóng. Vữa ma tít bọc quanh ống (thường được sản xuất bằng đất sét trắng và các chất độn khác), chiều dày $15 \div 25\text{mm}$. Trước khi trát vữa cũng chuẩn bị như cách nhiệt khô, phía ngoài cũng phủ vải thô và sơn dầu.

e) Các thiết bị dụng cụ

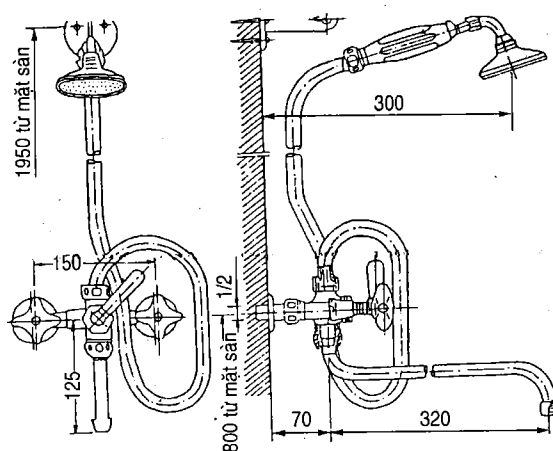
Các thiết bị dụng cụ trong mạng lưới cấp nước nóng cũng như mạng lưới cấp nước lạnh, bao gồm: van, khoá, van một chiều, vòi lấy nước, nhưng yêu cầu vật liệu phải bền vững với nhiệt độ của nước nóng. Ngoài ra trong mạng lưới nước nóng thường được trang bị một số bộ phận khác như: vòi trộn tự điều chỉnh nhiệt độ, vòi trộn, thiết bị xả khí, các thiết bị khác như đồng hồ đo nước, nhiệt kế, van phòng ngừa.

* Vòi trộn tự điều chỉnh nhiệt độ

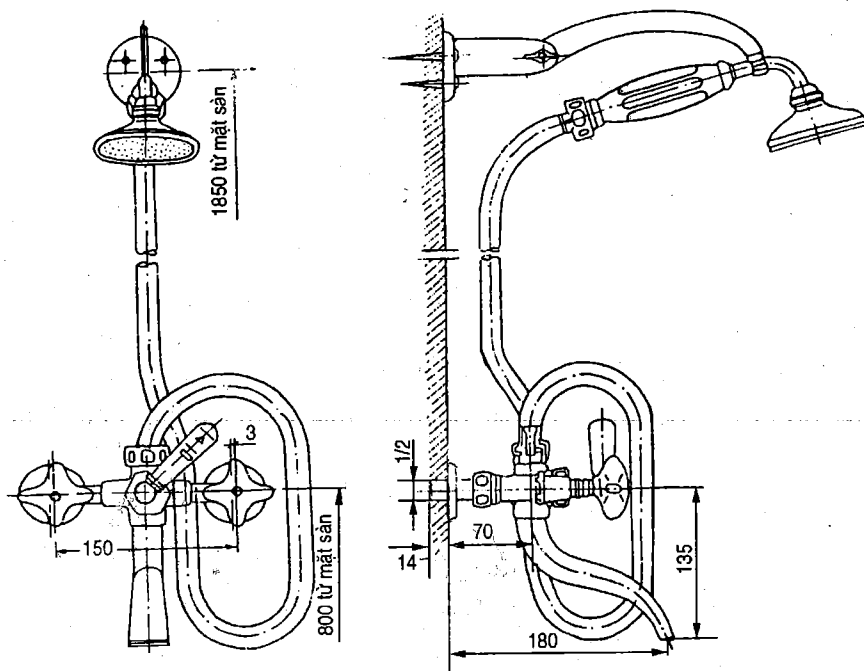
Dùng để trộn nước nóng và lạnh đồng thời tự động điều chỉnh nhiệt độ tới mức độ yêu cầu. Loại này thường đặt ở các buồng tắm hương sen, bồn tắm, chậu rửa mặt trong nhà tắm có tiêu chuẩn cao. Bộ phận chủ yếu của nó là một lò xo dạng xoắn ốc bằng thép ít từ tính, rất nhạy cảm với nhiệt độ. Khi nhiệt độ thay đổi làm lò xo co giãn và tự động đóng mở khe hở dẫn nước nóng và lạnh vào ngăn trộn. Nhiệt độ nước trộn được điều chỉnh đến nhiệt độ yêu cầu bằng tay gạt trên mặt ngăn trộn. Trên đường dẫn nước nóng và lạnh vào vòi trộn có đặt van và van một chiều để nước nóng và lạnh không chảy lẫn vào nhau. Ngoài ra còn bố trí lưới lọc trước khi nước vào trộn để tránh cặn bẩn làm hỏng thiết bị.

* Vòi trộn (hình 3-23, 3-24)

Dùng để trộn lẫn nước nóng và lạnh, nó gồm hai đường ống dẫn nước nóng và lạnh vào ngăn trộn. Ngăn trộn đơn giản nhất là một cái tê nối với vòi nước.



Hình 3-23: Vòi trộn và hương sen tắm nước nóng lạnh



Hình 3-24: Vòi trộn và hương sen tắm nước nóng lạnh

*** Thiết bị xả khí (hình 3-25)**

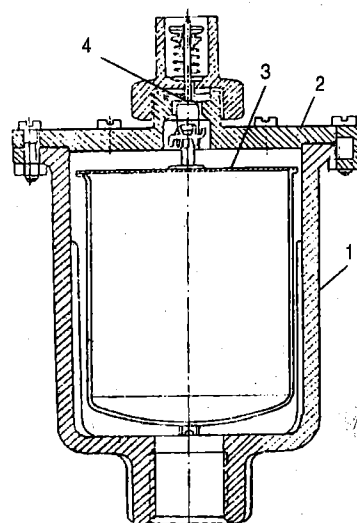
Dùng để xả không khí tích tụ ra ngoài ống, tránh gây trở ngại cho việc vận chuyển nước trong ống. Thiết bị bố trí ở điểm cao của mạng lưới khi đường ống chính ở phía trên. Còn đối với mạng lưới hơi nước thì bố trí ở những điểm thấp vì không khí nặng hơn hơi nước. Bộ phận chủ yếu của thiết bị là phao và lưới gà. Khi không khí tích tụ đầy mực nước hạ thấp, phao tụt xuống kéo theo lưới gà làm không khí xả ra qua khe hở.

*** Các thiết bị khác**

- Đồng hồ đo nước: dùng trong mạng lưới cấp nước nóng cũng giống như trong mạng lưới cấp nước lạnh nhưng cánh quạt làm bằng đồng hoặc vật liệu không bị cong vênh bởi nước nóng.

- Nhiệt kế: dùng để kiểm tra nhiệt độ nước nóng trên các đường ống, kết nước.

- Van phòng ngừa: dùng để xả khí, nước khi áp lực trong mạng lưới vượt quá giới hạn cho phép. Van này thường được dùng trong mạng lưới hơi nước.



Hình 3-24: Thiết bị xả khí

1. Thân van; 2. Nắp van;
3. Phao; 4. Lưới gà.

2. Tính toán mạng lưới cấp nước nóng

a) Tính toán mạng lưới phân phối nước nóng

Nguyên tắc tính toán mạng lưới phân phối nước nóng về cơ bản giống như mạng lưới nước lạnh. Trước hết dựa trên sơ đồ không gian của hệ thống cấp nước nóng, chọn tuyến bất lợi nhất để tính toán, tuyến bất lợi nhất là tuyến từ nồi đun hoặc thiết bị đun đến dụng cụ dùng nước nóng ở vị trí cao xa nhất.

Để xác định lưu lượng nước tính toán cho từng đoạn ống ta cũng dùng các công thức như trong phân cấp nước lạnh. Khi có hai mạng lưới cấp nước lạnh và nước nóng song song dẫn đến vòi trộn thì lưu lượng trên mỗi đường ống đó bằng lưu lượng chung tính theo công thức nhân với hệ số α . Hệ số α nhằm đảm bảo an toàn cấp nước, đề phòng khi nhiệt độ thay đổi sẽ mở tăng cường một trong hai van nước nóng hoặc van nước lạnh của vòi trộn tùy theo yêu cầu của người sử dụng, hoặc mùa hè chỉ dùng một đường nước lạnh thì nước vẫn có thể đảm bảo được toàn bộ lưu lượng nước lạnh. Đối với điều kiện nước ta, có thể lấy $\alpha = 0,5$ cho mạng lưới nước nóng và $\alpha = 0,7$ cho mạng lưới nước lạnh. Các đoạn ống chung trước thiết bị đun hoặc nồi đun, vận chuyển cả nước cần đun nóng và nước lạnh hoặc những đoạn ống chỉ cần cấp nước lạnh (xí, tiểu) thì không phải nhân với hệ số trên. Tính toán thủy lực cho mạng lưới phân phối nước nóng cũng giống như nước lạnh, từ lưu lượng các đoạn ống dùng các bảng tính toán thủy lực cho đường ống cấp nước để tìm các đại lượng D mm; V m/s; i .

Khi chất lượng nước lạnh xấu, có nhiều cặn đọng lại trên đường ống nước nóng thì tổn thất tính tăng lên 20% (tức là nhân với hệ số 1,2). Áp lực cần thiết của hệ thống cấp nước nóng có thể xác định theo công thức:

$$H_{ct}^n = h_d + h_{dh} + h_{td} + h_{hh} + \sum h + h_{ch}, \quad (m) \quad (3-20)$$

Trong đó: h_d : tổn thất áp lực trên đường ống dẫn từ mạng lưới bên ngoài đến nồi đun hoặc thiết bị đun, m;

h_{dh} : tổn thất áp lực qua đồng hồ đo nước, m;

h_{hh} : độ cao hình học đưa nước tính đến cốt của thiết bị vệ sinh dùng nước nóng bất lợi nhất;

h_{td} : áp lực tự do ở thiết bị, thường lấy 2-3m;

$\sum h$: Tổng tổn thất áp lực trên mạng lưới phân phối nước nóng theo tuyến bất lợi nhất;

h_{cb} : tổn thất áp lực qua nồi đun nước nóng hoặc thiết bị đun.

Tổn thất áp lực qua nồi đun hoặc thiết bị đun nước nóng loại dung tích xác định theo công thức sau:

$$h_1 = \xi \cdot v^2 \cdot \frac{\gamma}{2g} \quad (m) \quad (3-21)$$

Trong đó:

ξ : hệ số sức kháng cục bộ, đối với nối đun $\xi = 2,5$ - với thiết bị đun dung tích $\xi = 1,5 \div 2$.

γ : dung trọng của nước, $\gamma = 1 \text{ tấn/m}^3$;

v : tốc độ nước chảy qua nối hoặc thiết bị m/s; Vận tốc qua thiết bị đun $v_d = 1 \div 1,2$ m/s. Còn vận tốc qua nối đun xác định theo lượng nước qua nối và diện tích tiết diện ngang của nối trừ các ống thông khối đứng;

g : gia tốc trọng trường, $g = 9,81 \text{ m/s}^2$.

Tổn thất áp lực qua thiết bị đun nước nóng loại lưu tốc khi xác định sơ bộ có thể tính theo công thức:

$$h_2 = (0,6 \div 0,7) v^2, \text{ m} \quad (3-23)$$

Trong đó: v : tốc độ nước cần đun nóng chảy trong ống con, m/s.

Khi tính chính xác có thể tính theo công thức:

$$h_2 = \left[\left(\lambda \cdot \frac{L}{d} \right) + \sum \xi \right] v^2 \cdot \frac{\gamma}{2g}, \text{ m} \quad (3-23)$$

Trong đó: λ : hệ số sức kháng lấy bằng 0,03;

L : chiều dài đường đi của nước cần đun nóng, m;

d : đường kính của các ống con dẫn nước cần đun nóng, m;

v : tốc độ nước chảy trong ống con, m/s;

g : gia tốc trọng trường, $g = 9,81 \text{ m/s}^2$;

$\sum \xi$: tổng số hệ số sức kháng cục bộ có thể lấy theo bảng (3-4).

Bảng 3-4. Hệ số sức kháng cục bộ

Dạng sức kháng cục bộ	ξ
- Vào hoặc ra khỏi ngăn phân phối	1,5
- Ngoặt 180° từ ngăn này sang ngăn khác qua ngăn trung gian	2,5
- Ngoặt 180° trong các chỗ uốn cong của thiết bị đun kiểu ngăn	2,0
- Vào hoặc ra các ống con, ngoặt góc 90°	1,5
- Chuyển từ ngăn này qua ngăn khác cho dòng nước đi giữa các ống con	2,5
- Ngoặt 180° trong các ống chữ U (uốn cong gấp 180°)	0,5

Sau khi tính được H_{ct}^n , đối chiếu với áp lực ở đường ống nước lạnh bên ngoài, khi cần thiết có thể dùng bơm hoặc két nước nóng cho hệ thống.

b) Tính mạng lưới tuần hoàn

Đường kính ống tuần hoàn có thể chọn sơ bộ theo kinh nghiệm:

- Đường kính ống chính tuần hoàn không nhỏ hơn 25mm.
- Đường kính nhỏ hơn đường kính ống phân phối nước nóng 1-2 bậc.
- Đường kính ống đứng tuần hoàn thường lấy đồng nhất từ trên xuống dưới $d_{20} \div 25\text{mm}$.

Muốn xác định chính xác đường kính ống tuần hoàn phải dựa vào lưu lượng nước tuần hoàn (tham khảo tài liệu chuyên dụng).

Mạng lưới tuần hoàn có 2 loại: tuần hoàn tự nhiên và tuần hoàn nhân tạo.

Giới hạn dùng tuần hoàn tự nhiên trong hệ thống cấp nước nóng có thể tham khảo bảng 3-5.

Bảng 3-5. Phạm vi áp dụng tuần hoàn tự nhiên

Chiều cao từ tâm thiết bị đun đến ống đứng lấy nước (cao nhất), m	Khoảng cách từ tâm thiết bị đun đến ống đứng xa nhất, m.	
	Khi ống chính phía trên	Khi ống chính phía dưới
2	15 - 20	12 - 15
6	30 - 35	20 - 25
10	40 - 45	25 - 30
20	50 - 60	30 - 35

Khi không thể tuần hoàn tự nhiên được (đường ống quá dài) thì phải dùng bơm tuần hoàn. Chọn bơm tuần hoàn theo lưu lượng cần bơm tuần hoàn và áp lực cần bơm.

V. QUẢN LÝ HỆ THỐNG CẤP NƯỚC NÓNG

1. Các yêu cầu về quản lý cấp nước nóng

Các yêu cầu quản lý hệ thống cấp nước nóng về cơ bản cũng như hệ thống cấp nước lạnh, ngoài ra còn phải bảo đảm các yêu cầu sau:

- Nhiệt độ nước phải đáp ứng yêu cầu sử dụng.
- Tổn thất nhiệt của đường ống, kết nước nóng và thiết bị đun phải nhỏ nhất.
- Áp lực ở các ống nhánh dẫn nước nóng lạnh, trước các vòi trộn phải tương đối cân bằng không được chênh lệch lớn.
- Phải có biện pháp bảo vệ chống ăn mòn thiết bị và đường ống.

2. Các biện pháp quản lý

a) Đảm bảo nhiệt độ

Đảm bảo nhiệt độ yêu cầu là vấn đề rất cần thiết để đáp ứng tiện nghi cho người sử dụng. Để giữ được nhiệt độ cố định theo yêu cầu, cần phải theo dõi và kịp thời điều chỉnh chế độ cấp nhiệt theo sự dao động của nhu cầu dùng nước nóng trong ngày (cũng như dao động của nhiệt độ nước lạnh, mạng lưới cấp nhiệt trong năm). Biện pháp điều chỉnh chế độ cấp nhiệt trong nhiệt độ nước đun nóng cố định có thể là: tăng cường đốt lò, ủ lò, mở thêm hay tắt bớt thiết bị hoặc nồi đun, điều chỉnh van khoá trên đường nước lạnh vào... kết hợp với sự theo dõi về nhiệt độ nước nóng ra khỏi thiết bị đun.

b) Tránh tổn thất nhiệt

Tổn thất nhiệt trong hệ thống cấp nước nóng tăng sẽ dẫn tới chi phí nhiên liệu tăng, giá thành nước nóng cao. Do đó cần phải khắc phục bằng các biện pháp sau:

- Đặt ống ở nơi có nhiệt độ không khí cao, như trong hộp, rãnh, tầng hầm.
- Theo dõi các lớp cách nhiệt để sửa chữa kịp thời, tránh rò rỉ đường ống làm cho lớp cách nhiệt bị ẩm (Khi đó tổn thất nhiệt tăng và đường ống dễ bị phá hoại).
- Tẩy sạch văng cặn ở nồi đun, thiết bị đun và mạng lưới theo chu kỳ để giảm chi phí nhiên liệu.

c) Đảm bảo áp lực cân bằng ở các thiết bị dụng cụ

Vấn đề này giải quyết chủ yếu trong khi thiết kế, nhưng trước khi đưa vào quản lý cần tiến hành thử và điều chỉnh áp lực trong toàn hệ thống bằng hệ thống van, khoá... Khi cần thiết có thể lắp thêm các van giảm áp, rong đen...

d) Bảo vệ đường ống thiết bị khỏi bị ăn mòn

Hệ thống cấp nước nóng thường bị phá hoại do ăn mòn nhanh hơn so với hệ thống cấp nước lạnh vì khi nhiệt độ cao, tính xâm thực mạnh lên; Quá trình điện hoá ăn mòn trong ống và thiết bị của hệ thống cấp nước nóng do tính không đồng chất của kim loại thường mạnh hơn so với hệ thống cấp nước lạnh vì trong nước nóng hàm lượng O_2 tự do lớn hơn. Khi đun nước nóng, O_2 tách khỏi nước mạnh hơn do đó ăn mòn kim loại nhanh hơn. Sự ăn mòn sẽ phá hoại kim loại, tạo thành các vết lõm (rỗ tổ ong) trên đường ống và thiết bị. Qua kinh nghiệm quản lý cho thấy rằng: hệ thống cấp nước nóng nếu không có biện pháp bảo vệ ăn mòn thì 2-3 năm đã bị hư hỏng từng phần hoặc toàn bộ. Do đó cần phải có biện pháp bảo vệ chống ăn mòn. Có các biện pháp bảo vệ sau:

- Bảo vệ bằng lớp phủ bề mặt:

Hiện nay người ta thường dùng lớp phủ bằng kẽm vì nó có độ bền cơ học cao nhưng điện thế của nó nhỏ hơn thép. Biện pháp này đơn giản, dễ thực hiện, nhưng nhược điểm là cần phải phục hồi lớp kẽm theo chu kỳ vì lớp kẽm bị ăn mòn sẽ mỏng dần.

- Bảo vệ bằng biện pháp điện hoá học:

Thường dùng cho thiết bị đun, nồi đun và kết nước nóng. Biện pháp như sau: cho vào thiết bị các anốt là các thanh (hoặc mảnh) kim loại có điện thế thấp hơn điện thế của thiết bị như Al, Zn, Mg..., các anốt này sẽ bị ăn mòn tạo ra các ion như Mg^{++} , Al^{+++} , Zn^{++} , rơi xuống đáy thiết bị, kết nước... tạo thành những màng mỏng không hoà tan và bảo vệ, làm cản trở sự xâm thực của nước với thành kim loại của thiết bị.

- Bảo vệ bằng biện pháp hoá học:

Biện pháp này có thể bảo vệ toàn bộ hệ thống cấp nước nóng khỏi bị ăn mòn nhưng không kinh tế. Thực hiện bằng cách cho vào nước Hêxa photphat natri với liều lượng 10 - 15 mg/l thì hiện tượng ăn mòn thép hầu như dừng lại mà vẫn giữ được chất lượng và mùi vị của nước.

- Khử CO_2 bằng bể lọc dolômít:

Khi trong nước có nhiều CO_2 tự do tính xâm thực sẽ mạnh, do đó cần phải khử CO_2 bằng cách lọc nước qua các bể lọc dolômít. Khi qua bể lọc dolômít, CO_2 sẽ tạo thành dạng $CaCO_3$ rơi xuống và ta sẽ tẩy sạch nó theo chu kỳ. Để khử CO_2 còn có thể dùng các tháp khử khí.

- Khử O_2 bằng bể lọc *phoi bào* (thép) và đun nước nóng tới nhiệt độ $t^\circ = 50 \div 60^\circ C$, kết hợp với lọc nước qua bể lọc cát thạch anh. Dùng biện pháp này khi trong nước có nhiều O_2 tự do. Sau khi lọc qua bể lọc phoi bào, lượng O_2 còn lại trong nước có thể đạt tới $0,25 \div 0,35$ mg/l.

- Với máy nước nóng dùng năng lượng mặt trời cần định kỳ (khoảng 6 tháng 1 lần) lau bề mặt kính để tăng độ hấp thụ năng lượng. Nên tiến hành công việc này vào sáng sớm hoặc chiều tối, tránh ánh nắng gay gắt làm cho mặt kính bị dạn nứt do gặp phải nước lạnh; Kiểm tra, bảo dưỡng hệ thống tuần hoàn tránh để tắc, làm cho đường nước lạnh không được tuần hoàn tự nhiên, lớp thụ nhiệt sẽ bị tổn hại.

PHẦN II

THOÁT NƯỚC TRONG NHÀ

Chương IV

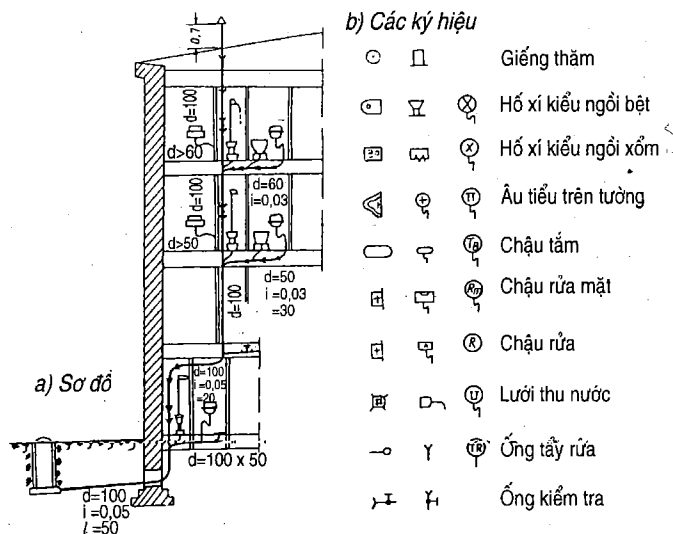
HỆ THỐNG THOÁT NƯỚC TRONG NHÀ

I. NHIỆM VỤ VÀ CÁC BỘ PHẬN CỦA HỆ THỐNG THOÁT NƯỚC TRONG NHÀ

Hệ thống thoát nước trong nhà có nhiệm vụ thu và dẫn nước thải, kể cả rác nghiền và nước mưa trên mái nhà ra khỏi nhà. Trong một số trường hợp, hệ thống thoát nước trong nhà có thể còn có các công trình khác, ví dụ công trình xử lý cục bộ, trạm bơm thoát nước trong nhà... vv.

Hệ thống thoát nước trong nhà bao gồm các bộ phận sau:

- Các thiết bị thu nước thải làm nhiệm vụ thu nước thải. Ví dụ: chậu rửa mặt, chậu giặt, âu xí, âu tiểu, lưới thu nước...
- Xi phong hay tắc chắn thủy lực.
- Mạng lưới đường ống thoát nước bao gồm: ống nhánh, ống đứng, ống xả (ống tháo), ống thông hơi, các phụ tùng nối ống, các thiết bị quản lý, ống kiểm tra, ống súc rửa.



Hình 4-1: Sơ đồ hệ thống thoát nước trong nhà

Trong trường hợp cần thiết, hệ thống thoát nước trong nhà có thể có thêm các công trình như trạm bơm thoát nước trong nhà, công trình xử lý cục bộ...

Trạm bơm thoát nước trong nhà xây dựng trong trường hợp nước thải trong nhà không thể tự chảy ra mạng lưới thoát nước bên ngoài.

Công trình xử lý cục bộ được sử dụng khi cần thiết phải xử lý cục bộ nước thải trong nhà trước khi cho chảy vào mạng lưới thoát nước bên ngoài hoặc xả ra nguồn.

II. PHÂN LOẠI HỆ THỐNG THOÁT NƯỚC TRONG NHÀ

Theo chức năng, hệ thống thoát nước trong nhà có thể phân loại như sau:

1. Hệ thống thoát nước sinh hoạt

Để thoát nước thải sinh hoạt từ các dụng cụ vệ sinh (hố xí, chậu rửa, tắm,...).

2. Hệ thống thoát nước sản xuất

Dùng để thoát nước từ các máy móc trong nhà sản xuất. Nước thải sản xuất rất đa dạng. Thành phần và tính chất của nước thải sản xuất rất khác nhau tùy thuộc vào từng loại ngành sản xuất.

3. Hệ thống thoát nước mưa

Dùng để thoát nước mưa từ các mái nhà. Hệ thống này có thể dùng máng hở, ống hoặc rãnh kín. Nước mưa từ các mái nhà và mặt đất được thu vào các máng hở hoặc ống vào hệ thống thoát nước mưa bên ngoài nhà.

4. Hệ thống thoát nước kết hợp

Các hệ thống thoát nước bên trong nhà có thể thiết kế riêng rẽ như các hệ thống trên hoặc thiết kế chung làm một tương ứng với mạng thoát nước bên ngoài.

Nước thải sản xuất có thể cho chảy chung với nước thải sinh hoạt hoặc nước mưa tùy thuộc vào độ bẩn nhiều hay ít. Các loại nước thải có thành phần và tính chất gần nhau có thể thiết kế cho chảy chung vào một hệ thống. Đối với nước thải sản xuất có chất độc hại, nhiều dầu mỡ, axit thì phải khử độc, thu dầu mỡ, trung hoà axit trước khi thải ra mạng lưới thoát nước bên ngoài hoặc vào mạng lưới chung.

III. CẤU TẠO HỆ THỐNG THOÁT NƯỚC SINH HOẠT TRONG NHÀ

1. Các thiết bị thu nước bẩn

Để thu nước thải sinh hoạt người ta thường dùng các thiết bị như: âu xí, âu tiểu, máng tiểu, thiết bị vệ sinh cho phụ nữ, chậu rửa tay, rửa mặt, chậu giặt, chậu tắm, lưới thu

nước...v.v. Tùy theo tính chất của ngôi nhà (nhà ở, nhà tập thể, nhà công cộng...) mà trang bị các thiết bị và dụng cụ vệ sinh cho phù hợp.

Các yêu cầu cơ bản đối với thiết bị thu nước thải:

- Tất cả các thiết bị (trừ âu xí) đều phải có lưới chắn bảo vệ để phòng rác rưởi chui vào làm tắc ống.

- Tất cả các thiết bị đều phải có xi phong đặt ở dưới hoặc ngay trong thiết bị đó để ngăn mùi hôi thối và hơi độc từ mạng lưới thoát nước bốc lên bay vào phòng.

- Mặt trong của thiết bị phải trơn, nhẵn, ít gẫy góc để đảm bảo dễ dàng tẩy rửa và cọ sạch.

- Vật liệu chế tạo phải bền, không thấm nước, không bị ảnh hưởng bởi hoá chất. Vật liệu tốt nhất là sứ, sành hoặc chất trơ, ngoài ra có thể bằng gang, khi đó cần phủ ngoài bằng một lớp men sứ mỏng. Trong trường hợp đơn giản, rẻ tiền, một số thiết bị như chậu rửa, giặt trong các nhà ở gia đình và tập thể có thể dùng gạch xây, láng vữa xi măng hoặc ốp gạch men kính.

- Kết cấu và hình dáng thiết bị phải bảo đảm vệ sinh và tiện lợi, tin cậy và an toàn khi sử dụng, các chi tiết của thiết bị phải đồng nhất và thay thế dễ dàng.

a) Xí

Gồm các bộ phận sau:

- Âu xí

- Thiết bị rửa hố xí: thùng rửa hoặc vòi rửa và các ống dẫn nước rửa.

- Các đường ống dẫn nước phân vào mạng lưới thoát nước trong nhà.

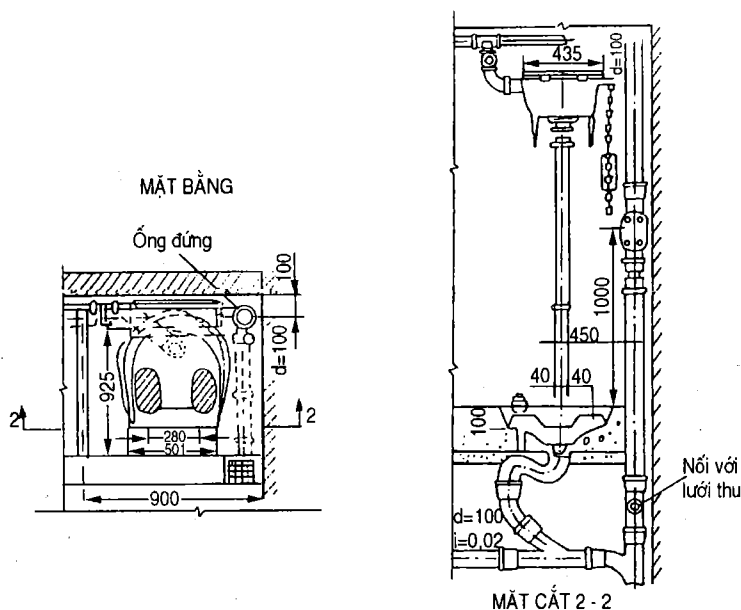
**** Âu xí***

Âu xí có thể làm bằng sứ tráng men thường đúc liền với xi phong hoặc bằng sành, granito có xi phong riêng rẽ.

Âu xí thường có 2 kiểu: kiểu ngội xồm và kiểu ngội bệt, (còn gọi là xí xồm hoặc xí bệt). Âu xí kiểu ngội xồm thì xi phong có thể được đúc liền với bệ hoặc riêng rẽ (hình 4-2).

Còn xí bệt thường được đúc liền với xi phong.

Xí bệt đặt đứng ngay trên nền, sàn, mép âu xí cao hơn sàn 0,4 - 0,42 m đối với người lớn, trong trường học khoảng 0,33m, nhà trẻ khoảng 0,26m. Xí xồm thì đặt ngay trên bệ xung quanh là vữa xi măng xỉ mác thấp láng xi măng hoặc ốp gạch men trên mặt bệ. Xi phong có thể là xi phong đứng, ngang hoặc nghiêng 45°, có thể đặt ngay trong bệ hoặc dưới sàn (hình 4-2) tùy theo chiều cao yêu cầu (dùng cho người lớn hoặc trẻ em).



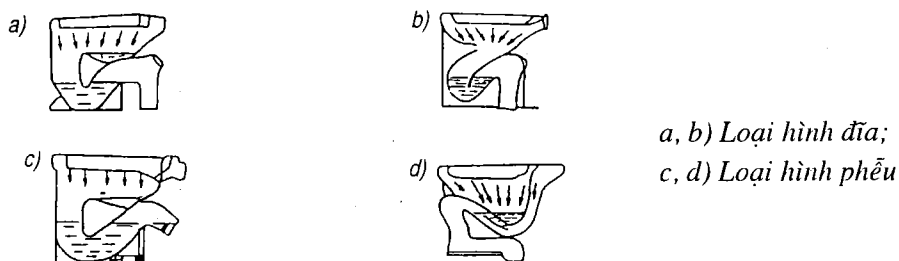
Hình 4-2: Xi kiểu ngòi xôm

Theo kết cấu âu xí loại ngòiбет có thể chia ra các loại sau:

- Loại hình đĩa: (hình 4-3a,b) đáy âu luôn luôn có một lớp nước khoảng $12 \div 13\text{cm}$ để giữ cho cặn bẩn khỏi đọng lại. Xi phông tạo ra một màng ngăn bằng nước tránh mùi hôi thối bay vào phòng. Loại cũ có miệng xả nối với ống dẫn trong sàn nhà, do đó gây khó khăn cho việc xem xét tẩy rửa, khi nối không kín sẽ thấm nước, rỉ ra sàn nhà. Loại mới thường đặt cao hơn sàn nhà có miệng xả thoải 30° do đó tiện thi công và quản lý, cặn đọng lại cũng ít hơn. Mỗi lần rửa âu xí loại này cần khoảng $6 \div 7$ lít nước.

- Loại hình phễu có lớp nước ở đáy âu mà chỉ có ở xiphông, loại này có ít mùi hôi hơn loại trên. Lượng nước rửa cho loại cũ chừng $6 \div 7$ lít và loại mới $10 \div 12$ lít cho một lần rửa.

Xi phông của âu xí thường có chiều sâu lớp nước khoảng 6cm, có đường kính trong và ngoài miệng xả là 85mm và 105mm.



a, b) Loại hình đĩa;
c, d) Loại hình phễu

Hình 4-3: Các loại xíбет

** Thiết bị rửa xí*

Gồm hai loại: thùng rửa và vòi rửa

Các yêu cầu đối với thiết bị rửa là:

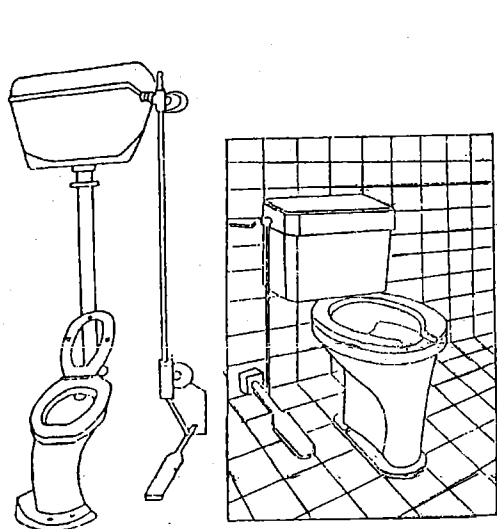
- Bảo đảm rửa sạch hoàn toàn, không để cho vi trùng và chất bẩn từ mạng lưới thoát nước vào mạng lưới cấp nước.
- Việc rửa phải thực hiện nhanh chóng.
- Bảo đảm đủ nước rửa, đồng thời tiết kiệm nước.

Thùng rửa thường bố trí trong các nhà ở, nhà công cộng và là loại thông dụng hơn cả.

Thùng rửa có thể đặt thấp hoặc cao (cách sàn khoảng 0,6m hoặc 2m tính đến tâm thùng), có thể dùng loại cần gạt hoặc tay kéo (hình 4-4, 4-5).

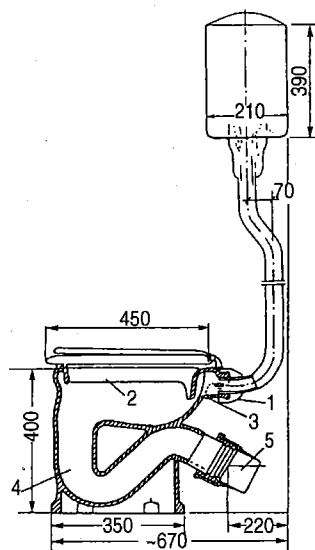
Khi ta gạt, đòn bẩy nâng chuông lên và nước theo ống nước rửa xả xuống, ống nước rửa có đường kính khoảng 32mm bằng thép tráng kẽm, ở cuối ống có đầu bẹt và tiết diện thu hẹp cho nước phun mạnh và rộng để rửa âu xí.

Loại tự động có cấu tạo sao cho cứ 15 ÷ 20 phút nước tự động xả ra một lần để rửa hố xí, loại này không kinh tế nên chỉ ở các nhà vệ sinh công cộng. Bộ phận chủ yếu của loại này là gầu lật nhào và xi phong. Gầu lật nhào có đối trọng giữ cho nó ở vị trí nằm ngang, khi nước vào đây, gầu sẽ lật nhào cho nước rơi xuống thùng, cứ như vậy đến khi nào mực nước trong thùng cao hơn xi phong thì nước tự động tràn vào ống rửa để rửa âu xí. Dung tích thùng khoảng 8 lít, lưu lượng rửa 1,2 ÷ 1,4l/s.



Hình 4-4:

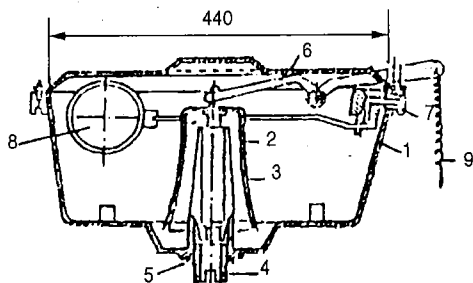
Bộ xí ngồi bệt có cần đạp chân



Hình 4-5:

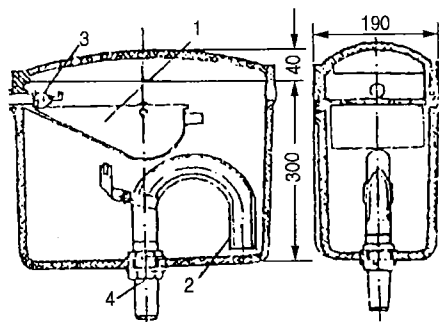
Thùng rửa loại tay gạt

Vòi rửa: Thường đặt trong các nhà vệ sinh công cộng ngoài phố, công viên, nhà ga... vòi rửa đòi hỏi áp lực tạo không nhỏ hơn 10m. Vòi rửa có 2 hai loại: Pít tông và màng ngăn (hình 4-7). Vòi rửa có thể đặt hở hoặc kín trong tường, cao cách sàn 0,8m. Khi ta bấm nút hoặc tay đẩy, chân gat, nước sẽ tự động phun ra để rửa hố xí.



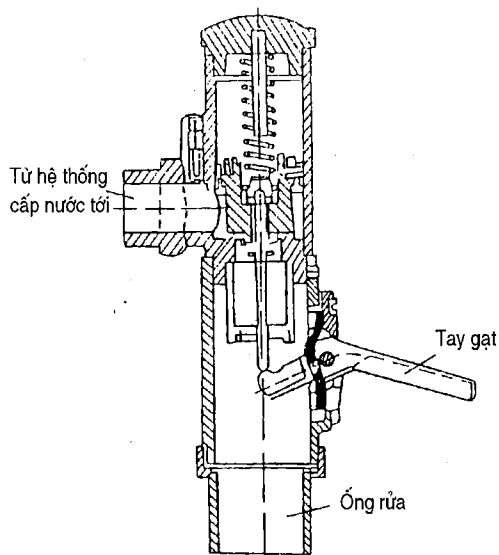
Hình 4-6a

1. Vỏ thùng; 2. Chuông úp; 3. Cái cốc;
4. Ống nối với ống rửa; 5. Ê-cu; 6. Đòn bẩy;
7. Van hình cầu; 8. Phao cầu; 9. Dây giát

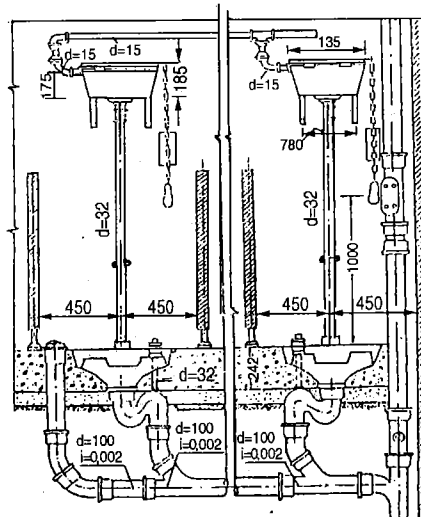


Hình 4-6b

1. Gầu có đối trọng; 2. Xi-phông;
3. Ống nước vào; 4. Ống nước rửa



Hình 4-7: Vòi kiểu xiphông



Hình 4-8:Nhóm xí xỏm

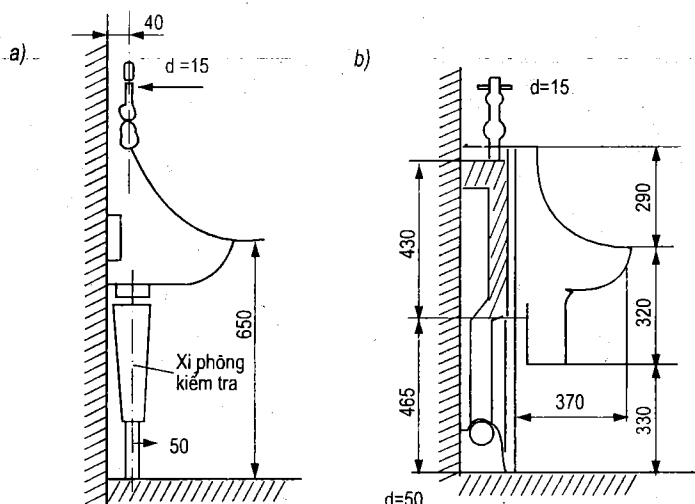
b) Tiểu

Hố tiểu bao gồm âu tiểu và máng tiểu, thiết bị nước rửa và các ống dẫn nước tiểu vào mang lưới thoát nước. Âu tiểu chia ra loại treo trên tường và loại đặt trên sàn nhà dùng

trong các nhà công cộng. Máng tiểu chia ra máng tiểu nam và máng tiểu nữ (thường dùng trong các nhà tập thể).

*** Ấu tiểu treo tường (chậu tiểu) (hình 4-9)**

Ấu tiểu treo tường thường làm bằng sứ hoặc sành tráng men, đặt cao cách sàn 0,6m đối với người lớn, hoặc 0,4 - 0,5 m đối với trẻ em trong trường học, nhà trẻ. Khoảng cách tối thiểu giữa các ấu tiểu treo tường là 0,7m và gắn chặt vào tường bằng 2 ÷ 4 đinh ốc.



Hình 4-9: Ấu tiểu treo tường

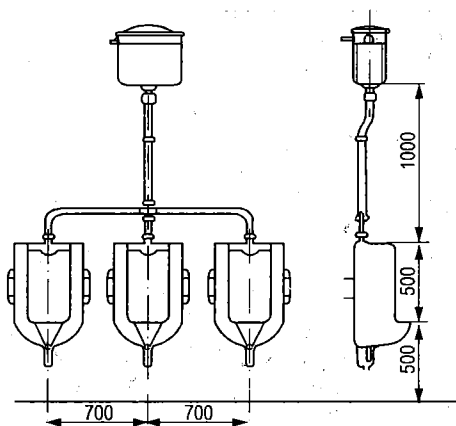
a) Xi phông kiểm tra; b) Xi phông đúc liền với ấu tiểu.

Việc rửa ấu tiểu thực hiện bằng các vòi rửa mở bằng tay gắn vào đầu ống rửa nhô lên ở phía trên ấu tiểu. Ống rửa là một vành đai có chàm nhiều lỗ nhỏ nằm xung quanh mép trên của ấu tiểu, nước phun đều qua các lỗ để rửa ấu tiểu.

*** Ấu tiểu trên sàn (hình 4-11)**

Thường chia ra nhiều ngăn, cách nhau bằng các bức tường, mỗi ngăn thường có kích thước là: rộng × sâu × cao = 700 × 345 × 1050mm.

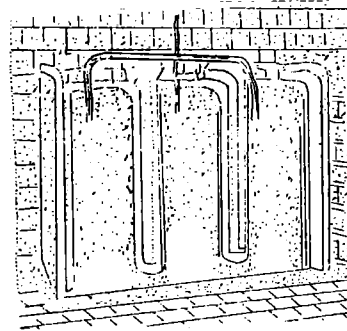
Từng ngăn hoặc toàn bộ các ngăn có đặt lưới thu nước tiểu. Tường và chỗ đứng thường lát gạch men hoặc mài granito cao đến 1,5m cách sàn. Rửa các ấu tiểu này có thể dùng các vòi rửa như trong máng tiểu nam.



Hình 4-10: Nhóm ấu tiểu treo tường

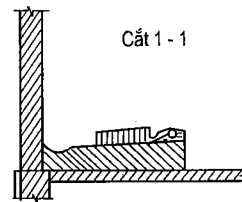
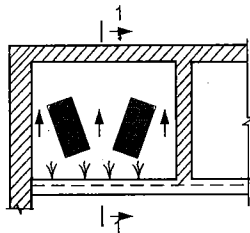
*** Máng tiểu nam**

Đáy và thành máng có thể làm bằng gạch men (tiêu chuẩn cao) hoặc granito, láng vữa xi măng (tiêu chuẩn thấp), cao $1,3 \div 1,5\text{m}$. Đáy máng có độ dốc tối thiểu $i_{\min} = 0,01$, máng có chiều dài, rộng, sâu tối thiểu tương ứng là 1800, 300, 50mm. Nước tiểu theo độ dốc chảy qua lưới thu vào ống thoát; Nước rửa máng được thực hiện bằng ống châm lỗ có đường kính $d = 15 \div 25\text{mm}$ đặt cao cách sàn 1m, các lỗ có đường kính 1 - 2mm cách nhau $5 \div 10\text{cm}$, đặt sao cho tia nước phun ra nghiêng một góc 45° so với mặt tường.



Hình 4.11: Âu tiểu trên sàn

*** Máng tiểu nữ: (hình 4-12)**



Hình 4-12: Máng tiểu nữ

Máng tiểu nữ cũng chia thành nhiều ngăn như âu tiểu trên sàn. Tường ngăn lát gạch men hoặc mài granitô cao đến 1m. Đáy mỗi ngăn có bệ như hố xí kiểu ngồi xổm, có rãnh nước tiểu chảy vào máng chung. Việc rửa máng có thể thực hiện được bằng ống nước đặt trong bệ, cho nước chảy qua các lỗ châm hoặc các mai rùa (ốngбет tiết diện thu hẹp như cuối ống rửa hố xí) đặt ở các rãnh nước tiểu ở mỗi ngăn.

c) Chậu rửa tay, rửa mặt (hình 4-13, 4-14)

Có nhiều loại chậu rửa tay, rửa mặt khác nhau. Theo kết cấu chia ra chậu rửa mặt có lưng hoặc không có lưng. Theo hình dáng chia ra chậu rửa mặt chữ nhật, nửa tròn, chậu rửa mặt đặt ở góc tường... Theo vật liệu chia ra: chậu rửa mặt bằng sứ, bằng sành, bằng gang, thép tráng men, bằng chất dẻo, bằng gạch láng vữa xi măng (thường dùng trong các nhà tập thể và gia đình tiêu chuẩn thấp).

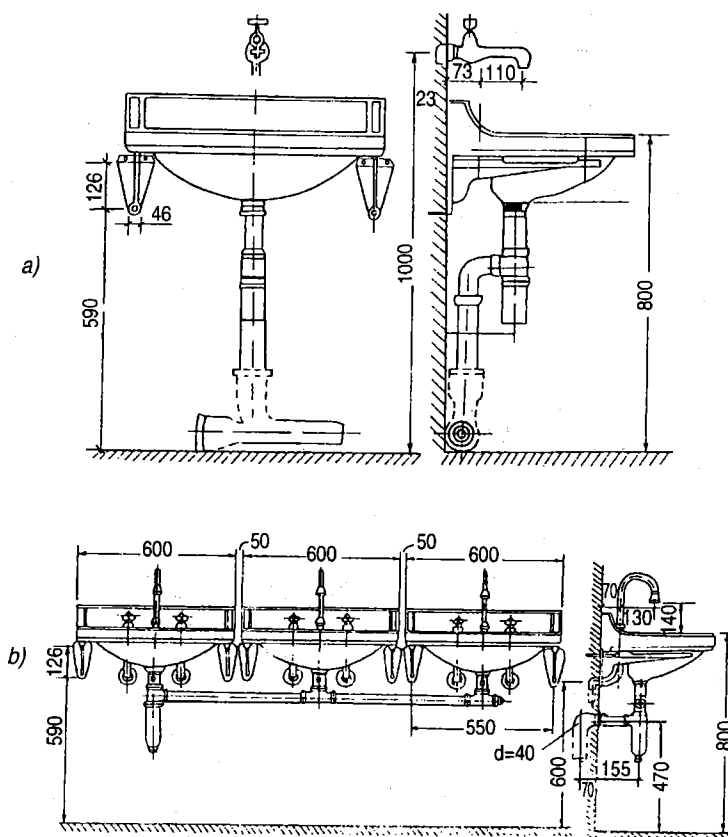
Kích thước của chậu rửa mặt, rửa tay thường chế tạo như sau: dài $450 \div 650\text{mm}$. Rộng $300 \div 550\text{mm}$ sâu $120 \div 170\text{mm}$. Chậu rửa mặt thường được trang bị các thiết bị sau: vòi nước hay vòi trộn, ống tháo nước, xi phông thường là loại hình chai hoặc chữ U và giá đỡ (côngxon) có 2 ÷ 4 đinh ốc để giữ chậu và gắn chặt vào tường. Trên mặt phía sau

chậu rửa (phía áp vào tường) thường bố trí 1 ÷ 3 lỗ cùng kích thước 28 × 28mm để cho đường ống nước đi qua.

Ống tháo nước có đường kính 32mm. Lỗ tháo nước ở đáy chậu có đường kính 8 ÷ 12mm và có nút hoặc lưới chắn rác, không cho rác chui vào ống. Chậu rửa thường bố trí cao hơn mặt sàn khoảng 0,8m (tính tới mép chậu), đối với trường học 0,6m; nhà trẻ 0,45 ÷ 0,55m và cách nhau không nhỏ hơn 0,65m.

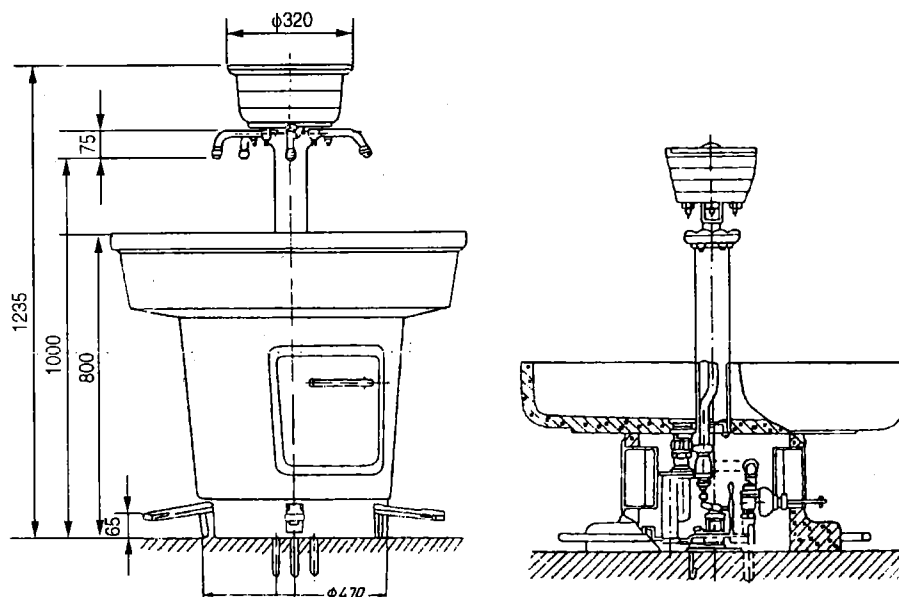
Trong các nhà tập thể, doanh trại quân đội, phòng sinh hoạt của xí nghiệp có đông người thì cần bố trí chậu rửa mặt tập thể hoặc các nhóm chậu rửa mặt liên tiếp. Chậu rửa mặt tập thể có thể là loại chữ nhật dài 1,2 ÷ 2,4m; rộng 0,6 ÷ 1,2m phục vụ cho 4 ÷ 8 người cùng một lúc, có thể là loại tròn, đường kính 0,9 ÷ 1,8m, phục vụ cho 5 ÷ 10 người cùng một lúc.

Khi bố trí chậu rửa mặt thành từng nhóm thì không nhất thiết mỗi chậu phải có một xi phòng riêng mà có thể dùng một xi phòng chung cho cả nhóm chậu.



Hình 4-13: Các loại chậu rửa

a) Chậu rửa đặt riêng rẽ; b) Nhóm chậu rửa có chung xiphông.



Hình 4-14: Chậu rửa mặt tập thể hình tròn

d) Chậu rửa, giặt

Dùng để giặt rũ, rửa bát đĩa hoặc rửa rau, thức ăn nhà bếp, kích thước và lưu lượng nước thoát loại này lớn hơn loại chậu rửa mặt, chiều dài $0,6 \div 0,7\text{m}$, rộng $0,4 \div 0,45\text{m}$, sâu $0,15 \div 0,2\text{m}$, mép chậu cách mặt sàn khoảng $1,1\text{m}$. Chậu rửa ở nhà bếp cũng có thể làm 2 ngăn, mỗi ngăn có kích thước $0,5 \times 0,45 \times 0,18\text{m}$, có vòi nước có thể xoay được từ ngăn nọ sang ngăn kia, ở dưới các ngăn có bố trí tủ, cũng chia làm 2 ngăn, một ngăn để bát đĩa, một ngăn bố trí máy nghiền rác loại nhỏ, để nghiền vụn ra rồi cho chảy vào đường ống thoát nước.

Chậu rửa có thể chế tạo hình chữ nhật, nửa tròn làm bằng gang, thép tráng men, chất dẻo hoặc sành sứ, gạch lát vữa xi măng... ống tháo nước của chậu rửa thường bằng thép có đường kính 40mm.

e) Chậu tắm (hình 4-15, 4-16)

Thường bố trí trong các khách sạn, bệnh viện, nhà an dưỡng, nhà trẻ, đôi khi trong cả gia đình. Người ta thường dùng loại chậu tắm bằng gang tráng men hình chữ nhật có kích thước $1510 \div 1800\text{mm}$ rộng khoảng 750mm, sâu khoảng 460mm (không kể chân) đặt trên 4 chân cũng bằng gang cao 150mm gắn chặt vào sàn nhà. Dung tích của chậu tắm khoảng $225 \div 325$ lít nước.

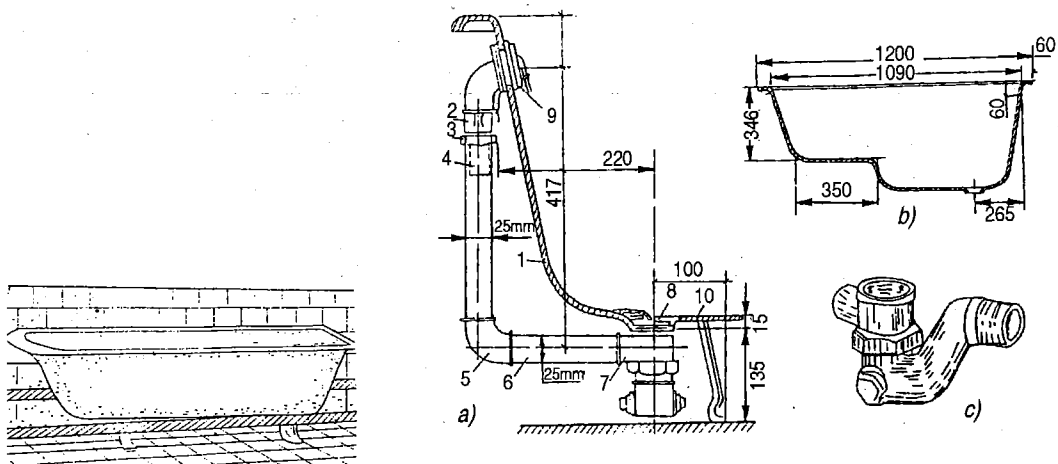
Chậu tắm còn có loại bằng thép, bằng sứ, bê tông, gạch lát vữa xi măng hoặc chất dẻo. Hiện nay còn có các chậu tắm ngồi, tắm nửa người, v.v.

Trang bị cho chậu tắm gồm có:

- Vòi nước hoặc trộn $d = 15\text{mm}$, đặt cách sàn khoảng $0,8 \div 1,0\text{m}$ có hương sen dây mềm lắp đồng bộ.

Ống tháo nước $d = 60\text{mm}$, ở đáy chậu. Ống thoát nước tràn từ thành chậu xuống $d = 25\text{mm}$.

- Lỗ tháo nước có nút đậy và xiphông (Thường dùng loại xi phông đặt trên sàn - không nằm trong kết cấu của sàn để dễ dàng kiểm tra, tẩy rửa, sửa chữa khi cần thiết).



Hình 4-15: Chậu tắm dạng chung

Hình 4-16: Chậu tắm - chi tiết

a, b) Chi tiết cấu tạo; c) Xiphông trên sàn.

1. Thành chậu; 2. Ống lồng; 3. Êcu; 4. Ống $d = 25\text{mm}$;
5. Cút; 6. Ống $d = 25\text{mm}$; 7. Xiphông trên sàn;
8. Lỗ thoát nước; 9. Lỗ nước tràn; 10. Chân đỡ chậu tắm

g) Buồng tắm

Bố trí trong các nhà sản xuất có nhiều bụi bặm, các phân xưởng nóng, các nhà máy chế biến thực phẩm, các nhà ăn tập thể, cung thể thao, sân vận động, bệnh viện, nhà tắm công cộng và cả trong các nhà ở gia đình.

Buồng tắm hương sen có kích thước theo chiều rộng từ $0,9 \div 1,1\text{m}$, chiều dài $\geq 1,5\text{m}$. Khi bố trí nhóm hương sen thì vách ngăn giữa các buồng phải cao tối thiểu là $2,0\text{m}$ có thể xây bằng gạch hoặc các vật liệu khác.

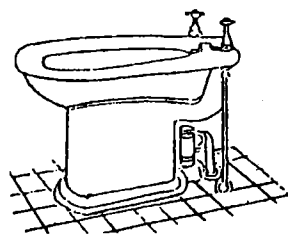
Trong buồng tắm hương sen cũng trang bị các vòi nước hoặc vòi trộn, có thể bố trí loại hương sen cố định hoặc hương sen di động như ở chậu tắm.

Thu nước tắm từ các buồng tắm bằng các phễu thu nước có lưới thu, thu nước vào ống nhánh và về ống đứng thoát nước. Trường hợp có một nhóm buồng tắm thì có thể bố trí chung một lưới thu, không nhất thiết mỗi buồng có một lưới thu; khi đó thiết kế các rãnh hở trên sàn để dẫn nước về lưới thu. Sàn buồng tắm phải làm bằng vật liệu không thấm

nước và có độ dốc $i = 1\% \div 2\%$ về phía lưới thu hoặc rãnh hở. Rãnh hở thu nước có chiều rộng khoảng 0,2m và chiều sâu ban đầu là 0,05m; có độ dốc $i = 1\%$ về phía lưới thu. Tùy theo số lượng buồng tắm mà lưới thu có đường kính nối với ống thoát nước $d = 50 \div 100\text{mm}$.

h) Chậu vệ sinh phụ nữ (Bi đê) hình 4-17

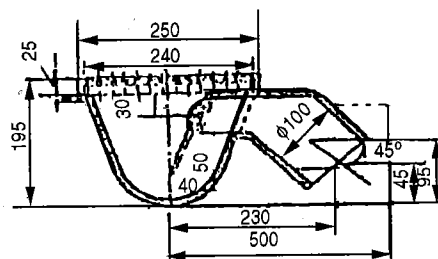
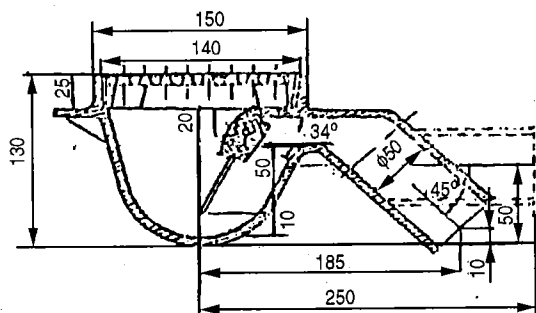
Bố trí trong các buồng vệ sinh của nhà ở, cơ quan, phòng chữa bệnh, nhà hộ sinh, xí nghiệp và các phòng khác khi cần phục vụ vệ sinh cho phụ nữ. Chậu vệ sinh phụ nữ làm bằng sứ, mép cao cách mặt sàn 300mm, dài 770mm, rộng 340mm. Ở giữa chậu hoặc trên thành phía trước mặt có vòi phun qua lưới hương sen để tạo nhiều tia nước nhỏ và mạnh. Ngoài ra có thể còn có các vòi nước hay vòi trộn (Nếu sử dụng cả nước nóng) bố trí trên mép chậu. Đáy chậu có lỗ tháo nước và xi phông (hình 4.17)



Hình 4.17: Chậu vệ sinh phụ nữ

Một số nơi người ta không dùng chậu mà xây máng như kiểu máng tiểu rồi bố trí vòi phun để rửa, làm như vậy tiết kiệm nhưng không đảm bảo vệ sinh.

k) Phễu thu nước (Lưới thu nước)



Hình 4.18: Các loại phễu thu nước.

Bố trí trên mặt sàn khu vệ sinh trong các nhà ở, nhà công cộng và nhà sản xuất khác, trên các máng tiểu, buồng tắm để thu nước rửa sàn, nước tiểu, nước tắm v.v. vào ống thoát nước.

Phễu thu nước giống như một xi phông, phía trên có lưới chắn (một hoặc hai tầng lưới chắn) thường đúc bằng gang xám, mặt trong tráng men, mặt ngoài quét một lớp nhựa đường; khi đặt phễu thu vào sàn nhà phải có lớp cách thủy tốt để tránh nước thấm vào sàn nhà. Kích thước phễu thu thường chế tạo như sau:

Với đường kính phễu thu $d = 50\text{mm}$ thì phần phễu phía trên nơi đặt lưới có kích thước là $150 \times 150\text{mm}$, sâu 135mm. Khi $d = 100\text{mm}$ có kích thước là $250 \times 250\text{mm}$, sâu

200mm. Đường kính lỗ hoặc chiều rộng khe hở ở lưới chắn không nhỏ hơn 10mm. Phễu thu thường chế tạo với đường kính 50, 100mm, có ống tháo nối với ống thoát nước nằm ngang hoặc nghiêng một góc 45° . Sàn nhà vệ sinh phải có độ dốc $i = 0,3\% \div 0,5\%$ hướng về phễu thu. Phễu thu $d = 50\text{mm}$ có thể phục vụ 1 ÷ 3 buồng tắm hương sen, khi $d = 100\text{mm}$ thì phục vụ 4 ÷ 8 buồng.

Ngày nay, người ta còn sản xuất các loại phễu thu nước bằng nhôm hoặc chất dẻo rất thuận tiện cho việc lắp đặt.

2. Các loại xi phong (hình 4.19)

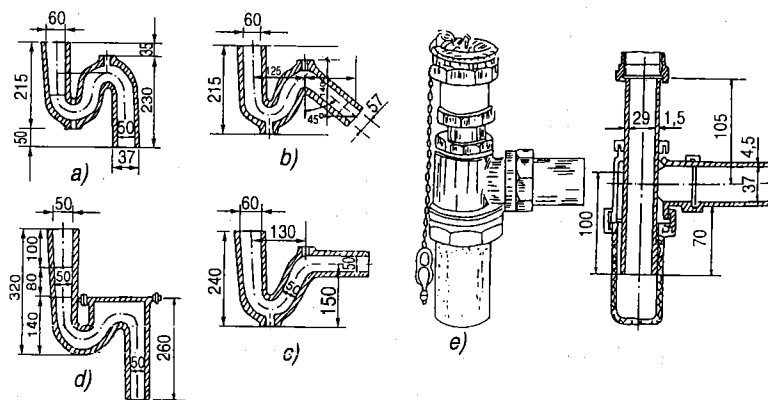
Xi phong hay tấm chắn thủy lực có nhiệm vụ ngăn ngừa mùi hôi và các hơi độc từ mạng lưới thoát nước bay vào phòng. Xi phong có thể đặt dưới mỗi dụng cụ vệ sinh (áo xí) hoặc một nhóm dụng cụ vệ sinh (chậu rửa...), có thể được chế tạo riêng rẽ (chậu rửa, chậu rửa mặt, chậu tắm...) hoặc gắn liền với thiết bị thu nước (áo xí, phễu thu).

Theo cấu tạo, xi phong chia ra các loại sau:

- Xi phong uốn khúc kiểu thẳng đứng, nằm ngang và nghiêng 45° thường sử dụng cho áo xí.
- Xi phong kiểm tra thường sử dụng cho các chậu rửa, nơi dễ bị tắc.
- Xi phong hình chai thường đặt dưới các chậu rửa mặt, áo tiểu trên tường.
- Xi phong trên sàn sử dụng cho các chậu tắm.
- Xi phong ống dùng cho một áo tiểu.
- Xi phong thu nước sản xuất.

Chiều sâu của lớp nước trong xi phong thường là $55 \div 75\text{mm}$ (riêng áo xí 60mm).

Xi phong thường có đường kính $d = 32, 50, 100\text{mm}$ có thể chế tạo bằng gang, sành, kim loại mầu, cao su và chất dẻo.



Hình 4-19: Các loại xiphông thường dùng
a) Xi phong đứng; b) Xi phong xiên; c) Xi phong ngang;
d) Xi phong kiểm tra; e) Xi phong hình chai

3. Mạng lưới thoát nước trong nhà

Mạng lưới thoát nước trong nhà bao gồm các đường ống (trong đó chia ra các ống nhánh, ống đứng, ống tháo nước), các phụ tùng nối ống, các thiết bị quản lý như ống kiểm tra, ống tẩy rửa và ống thông hơi.

a) Ống và phụ tùng nối ống thoát nước trong nhà

Mạng lưới thoát nước trong nhà thường được xây dựng bằng một trong các loại ống sau:

* Ống gang

Thường dùng trong các nhà công cộng có nhu cầu về độ bền cao, các nhà công nghiệp. Ống gang thoát nước thường chế tạo theo kiểu một đầu trơn và một đầu loe, nối ống bằng cách dùng đục tẩm dầu và vữa xi măng. Miệng loe của ống bao giờ cũng đặt ngược chiều với hướng nước chảy. Thường dùng loại ống có $d = 50, 100, 150\text{mm}$. Chiều dài 1 đoạn ống $L = 0,5 \div 2,0\text{m}$, chiều dày thành ống $4 \div 5\text{mm}$.

* Ống thép

Chỉ dùng để dẫn nước thoát từ các chậu rửa, chậu tắm, vòi phun nước uống... đến các ống dẫn bằng gang, sành, nhựa dưới sàn nhà. Ống thép thường được sử dụng với đường kính nhỏ $d < 50\text{mm}$.

* Ống sành

Thường chỉ sử dụng trong các nhà ở gia đình và tập thể tiêu chuẩn thấp. Ống cũng được chế tạo theo kiểu miệng loe, đường kính $d = 50, 100, 150\text{mm}$. Chiều dài một đoạn $L = 0,5 \div 1,0\text{m}$, nối như ống gang. Nhược điểm của ống sành là độ bền kém, dễ vỡ, chiều dài ống ngắn nên có nhiều mối nối.

* Ống fibrôximăng

Chế tạo theo kiểu miệng loe (với ống có đường kính nhỏ) hoặc hai đầu trơn (với ống có đường kính lớn). Ống có $d = 100, 150\text{mm}$ trở lên. Ống này chủ yếu dùng làm ống thoát nước sân nhà và bên ngoài phố.

* Ống bê tông

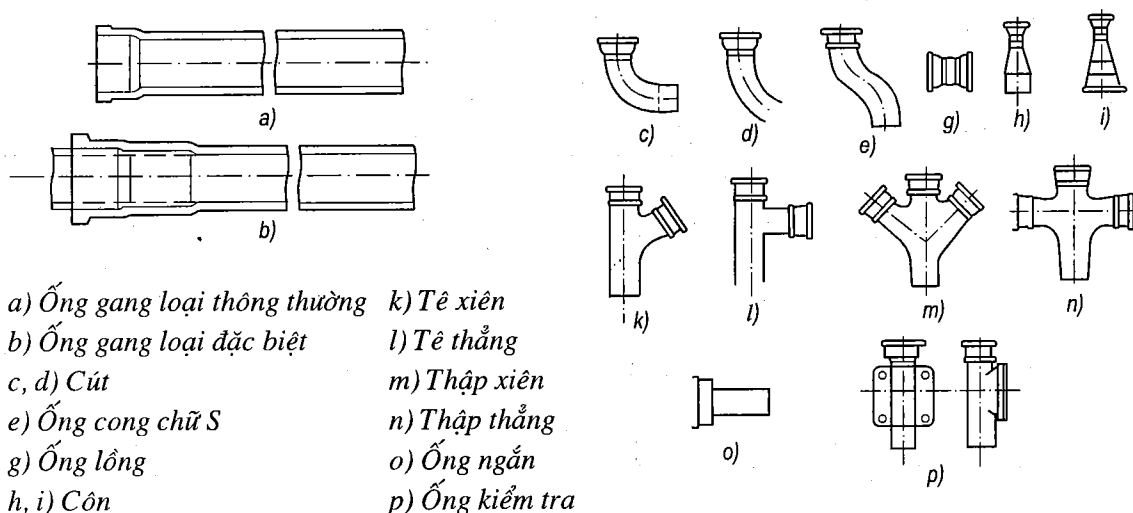
Đường kính 150mm trở lên, chiều dài $1 \div 2\text{m}$, thường chế tạo theo kiểu hai đầu trơn, dùng làm ống thoát nước ngoài sân nhà.

* Ống nhựa

Trong những năm gần đây ở nước ta đã áp dụng phổ biến dùng ống nhựa sản xuất ở trong và ngoài nước để lắp đặt ống thoát nước trong nhà; Ống nhựa thường được sản xuất bằng policlovinhlin, thường dùng loại ống có đường kính $d = 50 \div 150$, ống được chế tạo theo kiểu một đầu loe, một đầu trơn, nối ống bằng keo dán.

* Phụ tùng nối ống

Cũng giống như trong mạng lưới cấp nước, để nối các chỗ ống ngoặt, rẽ nhánh v.v... người ta thường dùng các phụ tùng nối ống. Có các loại phụ tùng: cút (90° , 110° , 135°) tê, thập thẳng hoặc chéo (90 hoặc 45°), côn, ống cong chữ S, các ống ngăn... và nối với ống theo kiểu nối miệng bát.



Hình 4-20: Ống gang thoát nước và các bộ phận nối ống

b) Ống nhánh thoát nước

Dùng để dẫn nước thải từ các thiết bị vệ sinh vào ống đứng thoát nước. Ống nhánh có thể đặt trong sàn hoặc dưới sàn khu vệ sinh (dạng ống treo) với độ dốc tính toán để nước thải có thể tự chảy được về ống đứng. Chiều dài một ống nhánh thoát nước không lớn quá 10m để tránh bị tắc và tránh để chiều dày sàn quá lớn nếu đặt ống trong sàn. Nếu ống nhánh phục vụ nhiều hơn 3 thiết bị vệ sinh thì đầu ống cần bố trí ống súc rửa. Khi ống nhánh dài quá 6m, nên bố trí một lỗ kiểm tra ở giữa đoạn. Khi tổ chức thoát nước tắm, giặt, rửa cho các ngôi nhà không đòi hỏi mỹ quan cao có thể xây các máng hở để dẫn nước đến phễu thu nước trên sàn, sau đó dẫn vào ống đứng. Chiều rộng máng $100 \div 200$ mm, độ dốc tối thiểu là 0,01.

c) Ống đứng thoát nước

Thường đặt thẳng đứng suốt các tầng nhà, bố trí ở góc tường, chỗ tập trung nhiều thiết bị vệ sinh, nhất là hố xí (vì dẫn phân nên dễ bị tắc nếu phải dẫn đi xa). Ống đứng có thể bố trí hở ngoài tường, trong rãnh tường hoặc trong hộp kỹ thuật chung với các đường ống khác. Nếu ống đứng đặt kín thì ở chỗ ống kiểm tra phải chừa các cửa có thể mở ra đóng vào để kiểm tra và tẩy rửa đường ống khi cần thiết. Đường kính ống đứng trong nhà tối thiểu là 50mm, nếu dẫn phân thì $d \geq 100$ mm.

Thông thường ống đứng đặt thẳng đứng từ tầng dưới lên tầng trên và có đường kính bằng nhau. Nếu cấu trúc của nhà không cho phép làm thẳng đứng thì có thể đặt một đoạn ngang ngắn có hướng dốc lên. Khi trên ống đứng có đoạn ống nằm ngang thì không được nối ống nhánh vào ống nằm ngang này. Trường hợp chiều dày tường, móng nhà thay đổi thì dùng ống cong chữ S.

Trên ống đứng, cách sàn nhà 1m, người ta đặt 1 ống kiểm tra. Ống đứng nhô lên cao khỏi mái nhà 0,7m để làm ống thông trời.

d) Ống xả (ống tháo)

Là đoạn ống chuyển tiếp từ cuối ống đứng dưới nền nhà tầng một hoặc tầng hầm ra giếng thăm ngoài sân nhà hoặc vào công trình xử lý cục bộ. Chiều dài lớn nhất của ống xả lấy như sau:

$$d = 100\text{mm} \rightarrow L_{\max} = 15\text{m}$$

$$d = 150\text{mm} \rightarrow L_{\max} = 20\text{m}$$

Trên đường ống xả cách móng nhà từ 3 ÷ 5m người ta thường bố trí một giếng thăm, chỗ đường ống xả gặp đường ống thoát nước ngoài sân nhà cũng phải bố trí một giếng thăm (có thể kết hợp hai giếng làm một).

Góc ngoặt giữa ống xả và ống thoát nước ngoài sân nhà không được nhỏ hơn 90° theo chiều nước chảy. Có thể nối 1 hay 2, 3 ống xả chung trong một giếng thăm. Ống xả có đường kính bằng hoặc lớn hơn đường kính ống đứng nhưng tối thiểu phải bằng 100mm. Chỗ ống xả xuyên qua tường, móng nhà phải chừa một lỗ lớn hơn đường kính ống tối thiểu là 30cm. Khe hở giữa ống và lỗ phải bịt kín bằng đất sét nhào (có thể trộn với đá dăm, gạch vỡ) nếu là đất khô. Trường hợp đất ướt, có nước ngầm thì phải đặt trong ống bao bằng thép hay gang và nhét kín khe hở bằng sợi gai tẩm bi tum. Cho phép đặt ống xả dưới móng nhà, thiết bị nặng, nhưng đường ống phải được bảo vệ cẩn thận, tránh nứt vỡ.

Độ dốc của ống xả ra ngoài nhà có thể lấy lớn hơn tiêu chuẩn thông thường một chút để đảm bảo nước chảy ra khỏi nhà được nhanh chóng, dễ dàng, ít bị tắc.

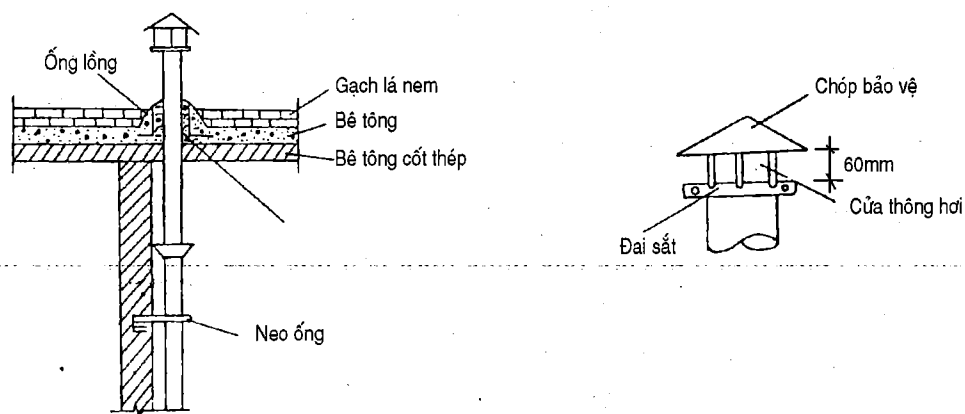
Độ sâu đặt ống xả phụ thuộc vào độ sâu của cống thành phố hay độ cao của mặt nước sông hồ nơi thải nước vào.

e) Ống thông hơi (hình 4-21)

Là phần nối tiếp ống đứng, đi qua hầm mái và nhô cao hơn mái nhà tối thiểu là 0,7m, cách xa cửa sổ, ban công nhà lán giếng tối thiểu là 4m, để dẫn các khí độc, các hơi nguy hiểm có thể gây nổ (như NH_3 , H_2S , C_2H_2 , CH_4 , hơi dầu...) ra khỏi mạng lưới thoát nước bên trong nhà.

Việc thông hơi được thực hiện bằng con đường tự nhiên do có lượng khí lọt qua các khe hở của nắp giếng thăm ngoài sân nhà đi vào các ống đứng thoát nước. Do có sự khác

nhau về nhiệt độ và áp suất giữa không khí bên trong ống và bên ngoài, hơi bay lên khỏi mái nhà và kéo theo hơi độc, dễ nổ. Trên nóc ống thông hơi có một chóp hình nón để che mưa bằng thép lá dày $1 \div 1,5\text{mm}$ và có cửa để thoát hơi.



Hình 4-21: Chi tiết ống thông hơi

Theo quy phạm không được nối ống đứng thoát nước với ống thông khói của nhà. Trong trường hợp mái bằng sử dụng để đi lại, phơi phóng thì chiều cao của ống thông hơi phải $> 3\text{m}$. Đường kính của ống thông hơi có thể lấy bằng hoặc nhỏ hơn đường kính ống thoát nước một cỡ đường kính. Chỗ cắt nhau giữa ống thông hơi và mái nhà phải có biện pháp chống thấm tốt.

Trong các nhà cao tầng hoặc các nhà đã xây dựng nay tăng thêm thiết bị vệ sinh mà không thay đổi ống đứng được thì lượng nước trong ống đứng có thể rất lớn (vận tốc $v > 4 \text{ m/s}$, lớp nước chiếm quá nửa đường kính ống) khí không kịp thoát ra ngoài, khi đó phải bố trí các ống thông hơi phụ. Theo quy phạm đường ống thông hơi phụ phải đặt trong các trường hợp sau:

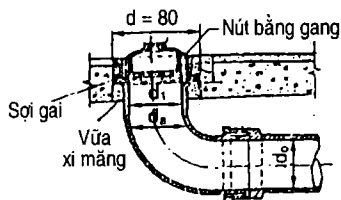
- Khi đường kính ống đứng thoát $d = 50 \text{ mm}$ mà lưu lượng lớn hơn 2 l/s .
- Khi đường kính ống đứng thoát nước $d = 100 \text{ mm}$ mà lưu lượng lớn hơn 9 l/s .
- Khi đường kính ống đứng thoát nước $d = 150 \text{ mm}$ mà lưu lượng lớn hơn 20 l/s .

g) Các thiết bị quản lý

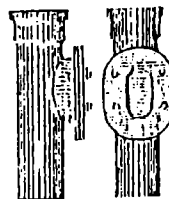
Gồm ống súc rửa, ống kiểm tra phục vụ cho công tác quản lý mạng lưới thoát nước trong nhà. Ngoài ra còn có giếng kiểm tra.

*** Ống súc rửa**

Như một cái cút 90° , thường có nút bằng gang, để đẩy đầu ống (hình 4-22). Ống súc rửa được đặt ở đầu các ống nhánh cao hơn hoặc sát mặt sàn dùng để súc rửa các đoạn ống nhánh.



**Hình 4-22: Cấu tạo của ống tẩy rửa
(ống súc rửa)**

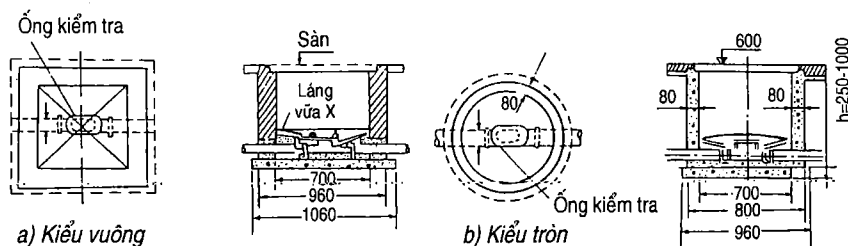


Hình 4-23: Lô kiểm tra

*** Ống kiểm tra (lô kiểm tra) (hình 4-23)**

- Dùng để xem xét tình hình làm việc của đường ống, thông ống khi bị tắc và tẩy rửa đường ống khi cần thiết. Ống kiểm tra thường được bố trí:

- Trên ống đứng (chỗ có ống nhánh nối vào ống đứng), cách sàn nhà 1m, cao hơn mép dụng cụ vệ sinh nối vào ống đứng tối thiểu là 15cm.
- Trên các ống nhánh, ống xả nằm ngang khi chiều dài lớn hơn 6m. Trường hợp ống kiểm tra ở trên các ống nhánh, ống xả đi trong sàn, nền nhà thì phải có giếng kiểm tra (hình 4-24).



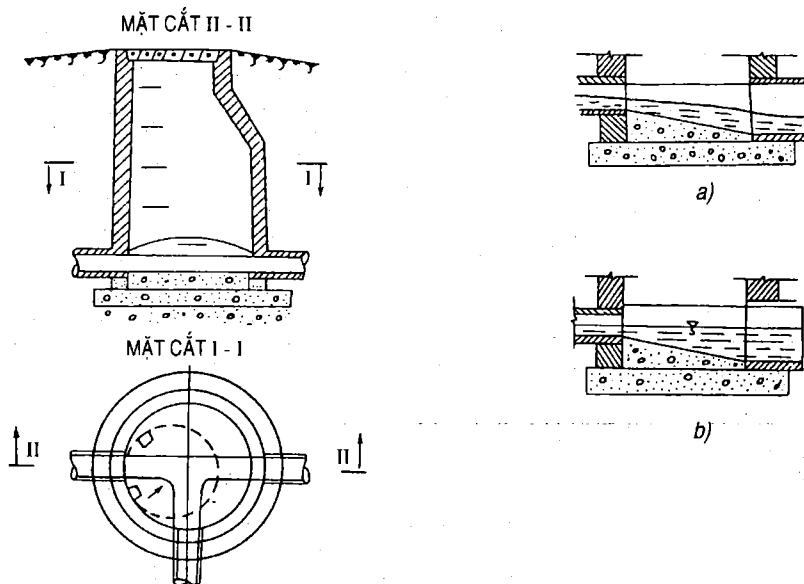
Hình 4-24: Giếng kiểm tra

*** Giếng thăm**

Giếng thăm thường xây trên đường ống tháo nước ngoài sân (chỗ nối giữa ống thoát nước ngoài sân và ống xả từ trong nhà ra và trên đường ống xả khi chiều dài lớn hơn quy định). Vật liệu làm bằng gạch, bê tông đúc sẵn, mặt bằng có dạng hình tròn, hình vuông, có đường kính tối thiểu 0,7m đủ cho một công nhân xuống làm việc dễ dàng.

Phân trên miệng giếng có xây gờ để đặt nắp bê tông cốt thép. Trong giếng thăm nước chảy qua các máng hở và nối ống theo một trong hai cách: nối ngang đỉnh ống hoặc nối ngang mực nước (hình 4-25 a,b).

Góc ngoặt của đường ống tại các giếng thăm không được nhỏ hơn 90° theo chiều nước chảy để tránh lắng đọng cặn và tắc đường ống.



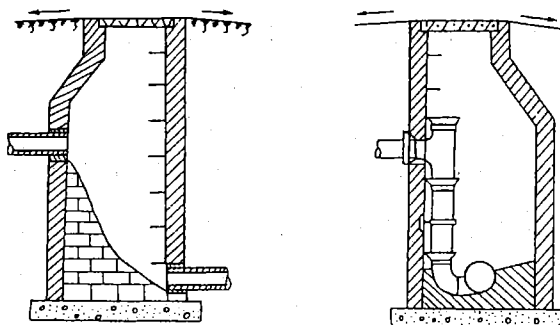
Hình 4-25: Giếng thăm

a) Nối ngang đỉnh ống; b) Nối ngang mực nước

Giếng thăm được đặt ở các nơi: các đường ống gặp nhau, thay đổi độ dốc, thay đổi đường kính ống, và trên đường thẳng quá dài, khoảng cách giữa các giếng phụ thuộc vào đường kính ống.

Khi $d = 150 \div 600\text{mm}$ $L_{\max} = 50\text{m};$
 $d = 600 \div 1400\text{mm}$ $L_{\max} = 75\text{m}.$

Khi mức chênh lệch giữa cốt đáy ống xả và ống sân nhà, tiểu khu, thành phố từ 0,5m trở lên thì phải xây các giếng chuyển bậc để dòng nước chảy được nhịp nhàng và giếng khỏi bị phá hoại. Giếng chuyển bậc đơn giản dùng cho các ống đường kính nhỏ ($d < 250\text{mm}$), giới thiệu ở hình (4-26).



Hình 4-26: Các loại giếng chuyển bậc

IV. CÔNG TRÌNH TRÊN HỆ THỐNG THOÁT NƯỚC TRONG NHÀ

1. Các công trình xử lý cục bộ nước thải sinh hoạt

a) Bể tự hoại

Bể tự hoại có nhiệm vụ làm sạch sơ bộ hoặc hoàn toàn nước thải trong nhà trước khi thải ra sông, hồ hay mạng lưới thoát nước bên ngoài.

Bể tự hoại thường được sử dụng trong trường hợp ngôi nhà có hệ thống thoát nước bên trong nhưng bên ngoài là hệ thống thoát nước chung không có trạm xử lý tập trung hay ngôi nhà đứng độc lập riêng rẽ. Bể tự hoại thường chia ra các loại sau đây:

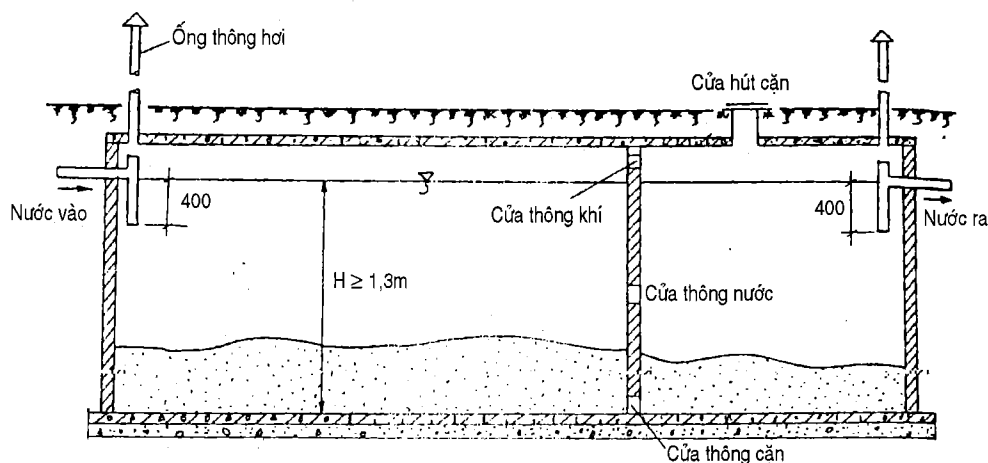
- + Bể tự hoại không có ngăn lọc: làm sạch sơ bộ.
- + Bể tự hoại có ngăn lọc: làm sạch với mức độ cao hơn.

Bể tự hoại có thể phục vụ cho một khu vệ sinh, một nhà hay một nhóm nhà...

* Bể tự hoại không có ngăn lọc

- Sơ đồ cấu tạo, nguyên tắc làm việc

Là loại bể được sử dụng rộng rãi hiện nay. Nó giống bể chứa gồm 2 hoặc 3 ngăn như giới thiệu ở hình 4-27. Bể này có thể xử lý toàn bộ nước thải hay xử lý nước phân, tiểu. Khi nước thải chảy vào bể nó được làm sạch nhờ hai quá trình lắng cặn và lên men cặn lắng.



Hình 4-27: Bể tự hoại không có ngăn lọc

Do tốc độ nước chảy qua bể rất chậm (thời gian lưu lại của dòng nước trong bể từ một đến ba ngày) nên quá trình lắng cặn trong bể có thể xem như quá trình lắng tĩnh: dưới tác dụng của trọng lượng bản thân, các hạt cặn (cát, bùn, phân) rơi dần xuống đáy bể và nước sau khi ra khỏi bể sẽ trong. Tốc độ dòng nước qua bể càng chậm, dung tích bể càng lớn thì hiệu quả làm trong nước càng cao, tuy nhiên giá thành xây dựng bể càng đắt.

Tại đáy bể, cặn hữu cơ nhờ hoạt động của các vi sinh vật yếm khí sẽ lên men, giảm mùi hôi, giảm thể tích. Tốc độ lên men của cặn phụ thuộc vào nhiệt độ, độ pH của nước thải, lượng vi sinh vật trong lớp cặn... Nhiệt độ càng cao thì tốc độ lên men cặn càng nhanh.

Trong điều kiện khí hậu nước ta, thời gian (T) hoàn thành lên men cặn tươi như sau:

T = 62 ngày vào mùa hè (với nhiệt độ trung bình $t = 30,5^{\circ}\text{C}$).

T = 115 ngày vào mùa đông (với nhiệt độ trung bình $t = 13^{\circ}\text{C}$).

Khi nồng độ xà phòng trong nước cao thì độ pH càng thấp. Độ pH càng thấp thì các vi sinh vật yếm khí hoạt động yếu và có thể bị tiêu diệt. Vì vậy đối với nhà có nồng độ xà phòng trong nước thải cao (nhà tắm công cộng, giặt là...) thì không nên dùng bể tự hoại. Khi bể càng sâu thì độ ẩm của cặn lên men càng nhỏ và do đó thể tích phần chứa cặn càng giảm.

Khi chiều sâu bể $H = 3\text{m}$ thì $W_c = 98,5\%$ khi $H = 10\text{m}$ thì $W_c = 83\%$. Độ sâu tối thiểu của bể là 1,3m.

Trong quá trình làm việc, vẫn thường xuyên bổ sung cặn tươi vào bể, quá trình phân giải các hợp chất hữu cơ chứa các bon làm chậm quá trình lên men cặn. Mặt khác các khí và bọt khí (CH_4 , CO_2 , H_2S) nổi lên kéo theo các hạt cặn lên mặt bể tạo thành lớp váng cặn dày đặc có chiều dày 0,2 - 0,4m (có khi tới một mét); Cặn nổi lên và rơi xuống liên tục từ lớp váng này, làm cho nước đã lắng lại đục. Thực nghiệm cho thấy, nếu thông hơi tốt và mặt thoáng của bể càng rộng thì chiều dày lớp váng cặn càng giảm, làm tăng thể tích vùng lắng và góp phần làm tăng hiệu quả lắng trong nước. Bởi vậy chiều sâu đặt ngập ống chữ T từ mép dưới ống tới lớp váng cặn thường lấy 0,4 - 0,7m.

Kết quả của quá trình lên men cặn là xử lý được cặn tươi, thu được cặn lên men làm phân bón rất tốt.

Bể tự hoại có thể xây dựng bằng bê tông, gạch...

+ Khi dung tích bể dưới 10m^3 làm hai ngăn: một ngăn chứa và một ngăn lắng.

+ Khi dung tích lớn hơn 10m^3 làm 3 ngăn: một ngăn chứa và hai ngăn lắng.

Nói chung các ngăn đầu thường có dung tích lớn hơn các ngăn sau vì ở đây cặn nhiều hơn (với bể hai ngăn, dung tích ngăn đầu 75%; với bể ba ngăn, ngăn đầu 50%, các ngăn sau 25%).

Bể thường được bố trí các ống sau: ống nước vào và ra khỏi bể, ống thông hơi. Nước vào và ra khỏi bể thường qua một tê để dễ dàng thông rửa, các tê này thường đặt dưới ống thông hơi, tẩy rửa, và đặt sâu dưới lớp váng cặn chừng 0,5 - 0,6m. Cửa thông nước thường bố trí ở giữa chiều sâu bể (0,4 - 0,6H) và nên bố trí so le trên mặt bằng để nước chảy quanh co làm tăng hiệu quả lắng. Có thể bố trí ống hoặc cửa rút cặn ở sát đáy bể

thu cặn từ ngăn lắng về ngăn chứa để việc lấy cặn ra khỏi bể được dễ dàng. Trên nóc bể ngăn chứa thường bố trí nắp dầy $D = 0,3 - 0,5m$ gắn bằng vữa xi măng hoặc mặt bích để hút cặn. Chiều rộng tối thiểu của bể là $0,9m$; Chiều dài tối thiểu của bể hình chữ nhật là $1,5m$.

Bể tự hoại có thể bố trí ở trong nhà, dưới khu vệ sinh, hay ở ngoài nhà (ở đầu hồi hoặc sân nhà cách xa nhà $3 \div 5m$). Bố trí trong nhà có ưu điểm là ít bị tắc (do nước chảy trực tiếp xuống bể, không phải đi quanh co), điều kiện làm việc tốt hơn (nhiệt độ nước thải ổn định và cao hơn nên hiệu quả phân huỷ cặn tốt hơn). Tuy nhiên, có nhược điểm là không thuận tiện cho thi công (phải xây dựng xong bể mới xây tiếp được các tầng cao) và khi bể rò rỉ (do thi công, kết cấu không tốt) sẽ ảnh hưởng đến tính bền vững của ngôi nhà (nhà bị lún không đều, tường móng nhà bị ăn mòn).

- Dung tích bể tự hoại thường được xác định theo công thức sau:

$$W = W_n + W_c \text{ (m}^3\text{)} \quad (4-1)$$

Trong đó: W_n : thể tích nước của bể (m^3);

W_c : thể tích cặn của bể (m^3).

Trị số W_n có thể lấy bằng $1 \div 3$ lần lượng nước thải ngày đêm, tùy thuộc vào yêu cầu vệ sinh và lý do kinh tế. Khi lấy trị số lớn thì điều kiện vệ sinh tốt hơn, nước ra trong hơn, nhưng giá thành xây dựng sẽ cao.

Trị số W_c thường được xác định theo công thức sau:

$$W_c = \frac{a.T(100 - W_1).b.c}{(100 - W_2).1000} \cdot N \text{ (m}^3\text{)} \quad (4-2)$$

Trong đó:

a: lượng cặn trung bình của một người thải ra trong 1 ngày, có thể lấy $0,5 \div 0,8$ l/người
1 ngày đêm;

T: thời gian giữa hai lần lấy cặn (ngày);

W_1, W_2 : độ ẩm cặn tươi vào bể và của cặn khi lên men, tương ứng là 95% và 90%;

b: hệ số kể đến độ giảm thể tích của cặn khi lên men (giảm 30%, lấy bằng 0,7);

c: hệ số kể đến việc phải giữ lại một phần cặn đã lên men khi hút cặn (để lại 20%, $c = 1,2$);

N: số người mà bể phục vụ.

Thời gian giữa hai lần lấy cặn T phụ thuộc vào điều kiện đảm bảo cho cặn lên men hoàn toàn và điều kiện quản lý. Trong thực tế có thể lấy $T = 6$ tháng đối với các nhà đông người, $T = 3 \div 5$ năm đối với biệt thự ít người.

Có thể xác định dung tích bể tự hoại theo cách sau:

- Khi lưu lượng nước thải Q đến $5,5 \text{ m}^3/\text{ng.đ}$:

$$W = 1,5Q \quad (\text{m}^3)$$

- Khi lưu lượng nước thải trên $5,5 \text{ m}^3/\text{ng.đ}$:

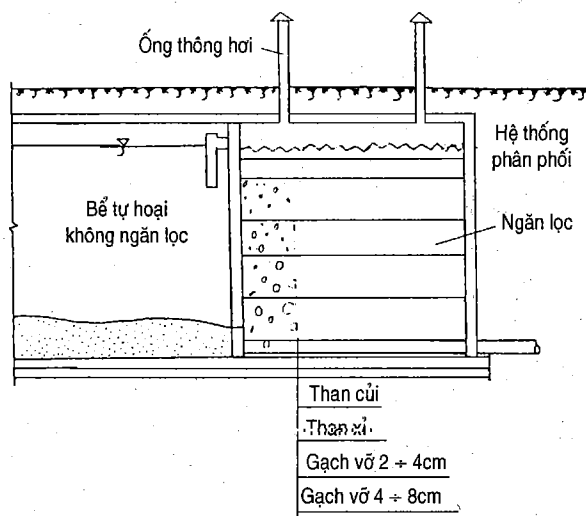
$$W = 0,75Q + 4,25 \quad (\text{m}^3)$$

Bể tự hoại không ngăn lọc có ưu điểm là hiệu quả giữ cặn cao, kết cấu đơn giản, dễ quản lý, giá thành rẻ. Nhược điểm của nó là làm sạch nước thải không hoàn toàn, nước ra khỏi bể vẫn còn mang theo cặn của lớp váng rơi xuống và có mùi của khí H_2S .

* *Bể tự hoại có ngăn lọc (hình 4-28)*

Bể tự hoại có ngăn lọc giống như bể không ngăn lọc và có thêm ngăn lọc ở cuối bể. Trong ngăn lọc tính từ trên xuống dưới có bố trí các lớp vật liệu như hình vẽ.

Khi nước chảy qua ngăn lọc, các cặn nhỏ còn lại sẽ được giữ lại giữa các khe hở của vật liệu lọc, ở đây do sự hoạt động của các vi sinh vật hiếu khí các chất hữu cơ bị oxy hóa, nước thải được làm sạch. Trong quá trình hoạt động các vi sinh vật đòi hỏi nhiều oxy nên ngăn lọc đòi hỏi phải thông hơi tốt, vì vậy ngăn lọc thường làm hở để lấy không khí ngoài trời. Khi dùng ống thông hơi, nếu diện tích $F < 3 \text{ m}^2$ dùng một ống $d = 100 \text{ mm}$. $F = 3 \div 5 \text{ m}^2$ dùng 2 ống $d = 100 \text{ mm}$, $F > 5 \text{ m}^2$ dùng 3 ống $d = 100 \text{ mm}$.



Hình 4-28: Bể tự hoại có ngăn lọc hiếu khí, lọc xuôi

Bể tự hoại có ngăn lọc thích hợp để xử lý nước phân, tiểu hay xử lý toàn bộ nước thải sinh hoạt cho các nhà nhỏ, ít người. Ưu điểm của bể này là: nước ra khỏi bể trong hơn, vi trùng còn lại ít hơn so với bể không có ngăn lọc. Tuy nhiên có nhược điểm là giá

thành xây dựng cao hơn (vì thêm ngăn lọc) quản lý phức tạp hơn (do phải định kỳ thau rửa hoặc thay lớp vật liệu lọc) và độ sâu chôn ống thoát nước sau bể lớn (do nước thoát ra ở đáy bể).

Trong một số trường hợp, có thể xây dựng bể tự hoại có nhiều ngăn lọc kỵ khí, lọc ngược. Chiều dày lớp vật liệu lọc lấy $0,5 \div 0,6\text{m}$ phân bố từ trên xuống dưới như sau:

- Lớp sỏi d $3 \div 6\text{mm}$ dày $0,1 \div 0,2\text{m}$

- Lớp sỏi d $12 \div 18\text{mm}$ dày $0,4\text{m}$.

hoặc sử dụng vật liệu lọc nổi (d = $3 \div 5\text{mm}$, dày 2m) nhưng giá thành sẽ cao.

- Quản lý kỹ thuật bể tự hoại

- Bể tự hoại phải được xây dựng đúng yêu cầu kỹ thuật về kích thước, công nghệ, chống thấm...

- Trước khi đưa bể vào hoạt động cần cho nước vào đầy bể.

- Định kỳ phá màng nổi trên bề mặt bể, hút cặn đã lên men. Khi hút cặn, cho đầu ống hút của máy bơm xuống sát đáy bể.

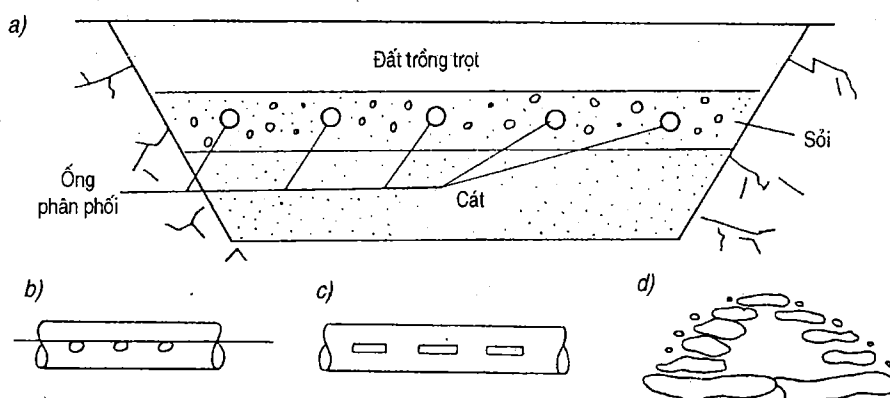
- Đối với bể có ngăn lọc, cần định kỳ thau rửa hoặc thay lớp vật liệu lọc.

- Kiểm tra tình hình làm việc của bể để kịp thời khắc phục những sự cố có thể xảy ra khi bể hoạt động.

b) Bãi lọc ngầm

Là công trình xử lý bổ sung đi theo sau bể tự hoại không ngăn lọc, để tiếp tục làm sạch nước thải với mức độ cao hơn. Bãi lọc ngầm chỉ sử dụng khi đất có tính thấm tốt. Cấu tạo của bãi lọc ngầm gồm giếng phân phối và hệ thống ống khoan lỗ hoặc xẻ khe đặt sâu dưới đất $0,3 \div 1,2\text{m}$ (hình 4-29). Khi nước thấm qua đất, các hạt cặn được giữ lại trong đất. Ở đây, do hoạt động của các vi sinh vật hiếu khí lấy oxy từ khí trời để oxy hóa các chất hữu cơ, một số vi trùng gây bệnh bị tiêu diệt và nước được làm sạch. Hệ thống ống phân phối hay thu nước của bãi lọc bao gồm một ống chính, các ống nhánh khoan lỗ hoặc xẻ khe. Các ống chính và nhánh nối với nhau bằng tê hoặc thép có thể làm bằng sành hoặc fibrô xi măng đường kính $d = 100\text{mm}$, đặt với độ dốc $0,003 \div 0,005$. Thay cho ống có thể là mương rút nước bằng đá dăm hoặc sỏi cuội xếp lại để nước ngầm trực tiếp vào đất. Khoảng cách các ống có thể lấy $1 \div 2\text{m}$, tùy theo từng loại đất. Chiều dài mỗi đoạn ống nhánh thường không lớn hơn 25m . Ống phải bố trí cao hơn mức nước ngầm tối thiểu là 1m và cách xa công trình tối thiểu là 50m . Chiều dài ống rút nước được xác định dựa trên các số liệu sau: khi lượng mưa trung bình $500\text{mm}/\text{năm}$ thì khả năng rút nước cho một mét ống trong một ngày đêm có thể lấy từ $4,5 \div 9,5$ lít với đất sét, $8 \div 10$ lít với đất á cát và $16 \div 30$ lít cho đất cát.

Khi lượng mưa lớn hơn có thể giảm tiêu chuẩn $20 \div 31\%$. Bãi lọc ngầm có ưu điểm là: hiệu quả làm sạch cao, không làm bẩn không khí, không gây ruồi muỗi, nhưng dễ làm nhiễm bẩn nguồn nước, dễ bị tắc ống.



Hình 4-29: Bãi lọc ngầm

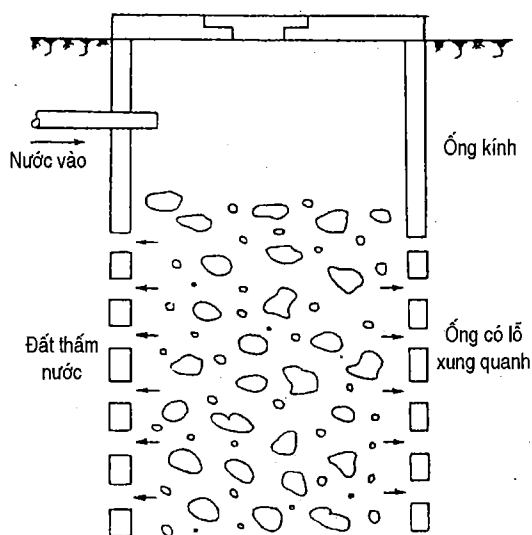
a) Mặt cắt ngang; b) Ống khoan lỗ; c) Ống xả khe; d) Dạng đá xốp.

c) Giếng lọc

Là công trình đơn giản để xử lý nước thải tắm rửa, giặt cho các ngôi nhà đứng riêng lẻ, không có hệ thống cấp nước bên trong cho những nơi dùng nước công cộng, nông thôn... Nó được áp dụng ở những vùng có mực nước ngầm thấp (hình 4-30).

Giếng lọc giống như các giếng nông có khe hở ở thành và đáy bể cho nước thấm trực tiếp vào trong đất.

Nguyên tắc làm việc của giếng lọc giống như bãi lọc ngầm. Giếng có dạng hình tròn hoặc vuông, có đường kính hoặc cạnh là $1,2 \div 2\text{m}$ xây bằng gạch hoặc bê tông, đá học xếp... Trong các vùng đất cứng có thể dùng thành đất làm tường đứng luôn. Chiều sâu của giếng $1 \div 1,5\text{m}$. Giếng lọc phải bố trí cách xa nhà ở tối thiểu là 10m , cách xa giếng thu nước $15 \div 30\text{m}$ và phải được sự đồng ý của cơ quan kiểm tra vệ sinh.



Hình 4-30: Giếng lọc

Diện tích rút nước hay diện tích các khe hở thành bên và đáy cho 100 lít nước có thể xác định theo số liệu sau:

- + Với đất cát không nhỏ hơn $0,25 \div 0,5m^2$
- + Với đất á cát không nhỏ hơn $0,7 \div 1m^2$
- + Với đất á sét không nhỏ hơn $1 \div 2m^2$

d) Hố xí hai ngăn

Hố xí hai ngăn còn gọi là hố xí khô vì không cho nước chảy vào (kể cả nước tiểu). Công trình này dùng để ủ và xử lý phân cho các ngôi nhà đứng riêng lẻ không có hệ thống cấp thoát nước bên trong, các nhà nông thôn... vừa hợp vệ sinh vừa tạo ra nguồn phân bón rất tốt cho cây trồng.

Hố xí hai ngăn giống như một hầm chứa phân khô có ống thông hơi lên khỏi mái một ngăn dùng và một ngăn ủ, luân phiên thay đổi nhau. Hố xí phải có nắp đậy kín để tránh ruồi muỗi bay vào để trứng trong đó, cần làm rãnh cho nước tiểu thoát ra chậu hứng phía ngoài. Để tránh mùi hôi và tăng nguồn phân bón, sau mỗi lần sử dụng đổ vào một ít tro, đất mùn, vôi bột...

Sự phân huỷ và lên men phân trong hố xí được thực hiện nhờ hoạt động của các vi khuẩn yếm khí.

Trong điều kiện khí hậu nước ta về mùa hè sau hai tháng đã phân huỷ hoàn toàn mất mùi hôi, hầu hết vi trùng gây bệnh và giun sán đã bị tiêu diệt.

2. Các công trình khác của hệ thống thoát nước trong nhà

a) Trạm bơm thoát nước trong nhà

Khi không thể thoát nước ra mạng lưới thoát nước bên ngoài bằng tự chảy thì phải xây dựng trạm bơm thoát nước trong nhà (thường gặp trong các ga điện ngầm, tầng hầm, công trình ngầm). Trạm bơm thoát nước trong nhà thường được chia làm 2 ngăn: ngăn chứa nước và ngăn đặt máy bơm.

Trong ngăn chứa nước cần đặt song chắn rác, thước báo mực nước, thiết bị sục bùn, hệ thống thông gió tự nhiên. Dung tích ngăn chứa nước phải tính toán theo lưu lượng tối đa. Nếu máy bơm tự động thì phải tính với điều kiện mở máy bơm không quá 6 lần trong 1 giờ. Trong trường hợp khác, dung tích ngăn chứa xác định theo biểu đồ lưu lượng nước thải chảy đến theo giờ và chế độ làm việc của máy bơm.

Máy bơm nên đặt thấp hơn mực nước thấp nhất của ngăn chứa nước. Nếu phải đặt máy bơm trên cốt này, thì chiều cao hút không được vượt quá trị số cho phép đối với từng máy bơm đã chọn, đồng thời phải có thiết bị mỗi nước an toàn; Nên sử dụng bơm tự động.

Vị trí đặt trạm bơm thoát nước trong nhà phải bảo đảm yêu cầu vệ sinh, thuận tiện trong xây dựng và quản lý. Chiều cao phòng máy bơm không nhỏ hơn 2,2m tính từ sàn tới bộ phận nhô ra của trần.

b) Công trình khử rác trong nhà

Rác rưởi trong nhà bao gồm giấy, rau, vỏ, lá, cỏ, quả, xương, hoa héo... cần phải đưa ra khỏi nhà để đảm bảo vệ sinh.

Trong các nhà ở cao tầng có thể bố trí các ống vận chuyển rác gắn liền tường bếp có cửa xoay để đổ rác xuống hầm chứa rác ở tầng dưới hay tầng hầm, hàng ngày ô-tô đến chở đi. Hoặc trang bị máy nghiền rác loại nhỏ, nghiền vụn rác hữu cơ cho chảy theo dòng nước vào mạng lưới thoát nước đến công trình làm sạch. Máy nghiền rác có nhiều loại có thể đặt cuối chậu rửa ở nhà bếp hay cạnh lưới chắn rác phục vụ cho một nhà hay nhóm nhà.

V. TÍNH TOÁN MẠNG LƯỚI THOÁT NƯỚC TRONG NHÀ

Tính toán mạng lưới thoát nước trong nhà bao gồm: xác định lưu lượng nước thải, tính toán thủy lực để chọn đường kính ống và các thông số làm việc của đường ống thoát nước.

1. Xác định lưu lượng nước thải tính toán

Lưu lượng nước thải trong các nhà ở gia đình, nhà công cộng phụ thuộc vào số lượng thiết bị vệ sinh bố trí trong nhà và chế độ làm việc của chúng. Trong các nhà sản xuất, lưu lượng nước thải phụ thuộc vào tiêu chuẩn thải nước của từng loại nhà sản xuất.

Để xác định được lưu lượng nước thải của từng đoạn ống, cần phải biết lưu lượng nước thải của từng loại thiết bị vệ sinh chảy vào đoạn ống đó; Lưu lượng nước thải lớn nhất tính toán cho các thiết bị vệ sinh khác nhau xem bảng 4-1.

Lưu lượng nước tính toán các đoạn ống thoát nước ở trong nhà ở gia đình, hoặc nhà công cộng có thể xác định theo công thức sau:

$$q_{th} = q_c + q_{dcmax} \text{ l/s} \quad (4-3)$$

Trong đó:

q_{th} : lưu lượng nước thải tính toán, l/s;

q_c : lưu lượng nước cấp tính toán xác định theo các công thức cấp nước trong nhà;

q_{dcmax} : lưu lượng nước thải của dụng cụ vệ sinh có lưu lượng nước thải lớn nhất của đoạn ống tính toán lấy theo bảng 4-1.

**Đáp án của các thiết bị vệ sinh,
độc tương ứng**

Đường kính ống dẫn, mm	Độ dốc ống dẫn	
50	0,155	0,025
30	0,055	0,025
50	0,055	0,025
40 - 50	0,035	0,02
30	0,055	0,02
50	0,035	0,025
50	0,035	0,02
100	0,035	0,02
100	0,035	0,02
50	0,035	0,02
50	0,035	0,02
50	0,035	0,02

Bảng 4.2. (tiếp theo)

(7)	(8)	(9)	(10)	(11)
30	30	25	25	5
10	10			

12	Ấu tiêu rửa tự động	0,3 - 0,5	50	0,035	0,02
----	---------------------	-----------	----	-------	------

Lưu lượng nước thải tính toán trong các phân xưởng, nhà tắm công cộng và phòng sinh hoạt của công nhân trong các xí nghiệp xác định theo công thức:

$$q_{th} = \frac{\sum q_o \cdot n \cdot \beta}{100} \text{ l/s} \quad (4-4)$$

Trong đó: q_{th} : lưu lượng nước thải tính toán, l/s;

q_o : lưu lượng nước thải của từng thiết bị vệ sinh cùng loại lấy theo bảng 4-1;

n : số thiết bị vệ sinh cùng loại mà đoạn ống phục vụ;

β : hệ số hoạt động đồng thời thải nước của các thiết bị vệ sinh có thể lấy theo bảng sau (4-2).

Bảng 4-2. Trị số β cho các phòng sinh hoạt của xí nghiệp và phân xưởng sản xuất tính bằng %

TT	Tên thiết bị vệ sinh	Số lượng thiết bị vệ sinh trên đoạn ống								
		1	3	6	10	20	40	60	100	200
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)
1	Chậu rửa mặt, tay	100	100	100	100	100	100	100	100	100
2	Ấu tiêu rửa tự động	100	100	60	40	15	10	10	10	10

(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	
3	Ấu tiêu treo tường với vòi rửa	100	70	50	40	35
4	Hố xí có thùng rửa	100	30	25	20	15

2. Tính toán thủy lực mạng lưới thoát nước trong nhà

Tính toán thủy lực mạng lưới với mục đích để chọn đường kính ống, α tốc độ nước chảy trong ống.

Đường kính ống thoát nước trong nhà thường chọn theo lưu lượng nước thải và khả năng thoát của ống đứng và các ống dẫn (ống nhánh, ống thoát nước ở sân, có thể xác định theo công thức paplôpski (xem phần thoát nước bên ngoài) phụ thuộc vào độ dốc, độ dày cho phép và đường kính ống có thể lấy theo bảng 4-3.

Bảng 4-3. Độ dốc và độ dày cho phép của ống thoát nước sinh hoạt

Đường kính ống, mm	Độ dày cho phép tối đa	Độ dốc	
		Tiêu chuẩn	Tối thiểu
50	0,5d	0,035	0,025
100	0,5d	0,020	0,012
125	0,5d	0,015	0,010
150	0,6d	0,019	0,007
200	0,6d	0,008	0,005

Ghi chú: d - đường kính ống. Với ống d = 50mm dẫn nước thải từ các chậu tắm ra cho phép lấy độ dày bằng 0,3d.

Bảng 4-4. Khả năng thoát nước của ống dẫn khi $H/d = 0,5$

Độ dốc i	d = 50mm		d = 100mm		Độ dốc i	d = 70mm		d = 100mm	
	q, l/s	V, m/s	q, l/s	V, m/s		q, l/s	V, m/s	q, l/s	V, m/s
0,01	0,41	0,42	2,63	0,66	0,06	1,00	1,02	6,45	1,62
0,02	0,58	0,59	3,72	0,93	0,07	1,08	1,70	6,97	1,75
0,03	0,71	0,72	4,55	1,14	0,08	1,16	1,18	7,45	1,87
0,04	0,81	0,83	5,26	1,32	0,09	1,23	1,25	8,89	1,98
0,05	0,91	0,93	5,88	1,48	0,10	1,29	1,32	9,32	2,09
					0,15	1,51	1,00	10,1	2,55

Bảng 4.4. (tiếp theo)

i	d = 125mm		d = 150mm		i	d = 125mm		D = 150mm	
0,005	3,39	0,34	5,39	0,67	0,025	7,42	1,21	12,6	1,36
0,006	3,72	0,59	5,92	0,37	0,05	10,26	1,71	17,1	1,96
0,007	4,02	0,54	6,90	0,72	0,075	12,8	2,09	20,9	2,28
0,008	4,17	0,68	6,82	0,77	0,40	14,9	2,42	24,4	2,72
0,009	4,42	0,72	1,29	0,82	0,15	18,2	2,96	29,5	3,34
0,010	4,67	0,76	1,62	0,86					

Khả năng thoát nước của ống đứng phụ thuộc vào đường kính và góc nối giữa ống nhánh với ống đứng, có thể lấy theo bảng 4 - 5.

Khi chọn đường kính ống thoát nước trong nhà và sân nhà cần lưu ý: để đảm bảo cho đường ống tự rửa sạch thì tốc độ tối thiểu nước chảy trong ống $v_{\min}$ không nhỏ hơn 0,7m/s, còn đối với các máng hở thì $v_{\min} = 0,4\text{m/s}$.

Tốc độ lớn nhất cho phép trong các ống không kim loại có thể tới 4m/s và ống kim loại là 8m/s. Tuy nhiên với tốc độ cao như vậy ống dễ bị phá hoại, không an toàn.

Bảng 4-5. Khả năng thoát nước của ống đứng

Đường kính ống đứng,mm	Khả năng thoát nước bằng l/s khi góc nối bằng		
	90°	60°	45°
50	0,65	0,81	1,30
100	3,80	4,75	7,50
125	5,50	8,10	13,00
150	10,0	12,60	21,00

Ghi chú: Đường kính ống đứng không nhỏ hơn đường kính ống nhánh lớn nhất nối với nó.

VI. QUẢN LÝ KỸ THUẬT HỆ THỐNG THOÁT NƯỚC TRONG NHÀ

Quản lý kỹ thuật hệ thống thoát nước trong nhà có nhiệm vụ chung là đảm bảo thải tất cả các loại nước thải ra khỏi ngôi nhà, tránh rò rỉ, ngập lụt và gây ô nhiễm cho người sử dụng và môi trường xung quanh, đồng thời phải đảm bảo sự làm việc bình thường của các thiết bị vệ sinh.

Nhiệm vụ cụ thể của việc quản lý hệ thống thoát nước trong nhà bao gồm các nội dung sau:

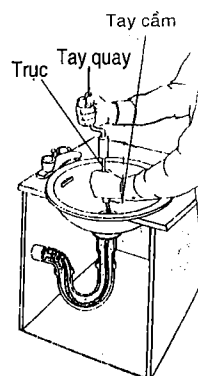
- Tẩy rửa và thông tắc đường ống thoát nước theo chu kỳ.
- Kiểm tra, thăm nom phát hiện kịp thời các chỗ hư hỏng rò rỉ nước để tiến hành nhanh chóng việc sửa chữa và thay thế...
- Theo dõi kiểm tra, quản lý tốt các công trình của hệ thống thoát nước bên trong nhà như trạm bơm nước thải, bể tự hoại... nếu có.

1. Tẩy rửa và thông tắc

Đường ống bị tắc có thể do giấy vụn, giẻ, rau, rác... chui vào trong ống làm bịt kín ống thoát nước nhất là ở các xi phông của thiết bị vệ sinh, các chỗ ngoặt của đường ống, các nơi có đặt phụ tùng nối ống, ngoài ra ống bị tắc còn do cát, đất đá và các chất thải khác trong quá trình sinh hoạt của người sử dụng. Để thông tắc đường ống có thể dùng nhiều biện pháp như:

Mở nắp xi phông, dùng pitông cao su để thông xi phông, dùng các ống tẩy rửa ở ống nhánh, xả nước với lưu lượng lớn để thông tắc, tẩy rửa ống nhánh.

Dùng móc xoắn hoặc ống cao su để thông ống nhánh (hình 4-31) hoặc dùng vòi nước có áp lực cao xả vào ống nhánh. Không nên dùng các thanh kim loại cứng có thể làm vỡ ống hoặc dụng cụ vệ sinh. Đối với ống đứng khi cần thông tắc chỉ cần mở ống kiểm tra, dùng móc xoắn hoặc ống cao su để thông (hình 4-32; 4-33). Sau khi tẩy rửa phải vận chặt các nắp đậy có đệm cao su để tránh mùi hôi thối, khí độc bay vào phòng.



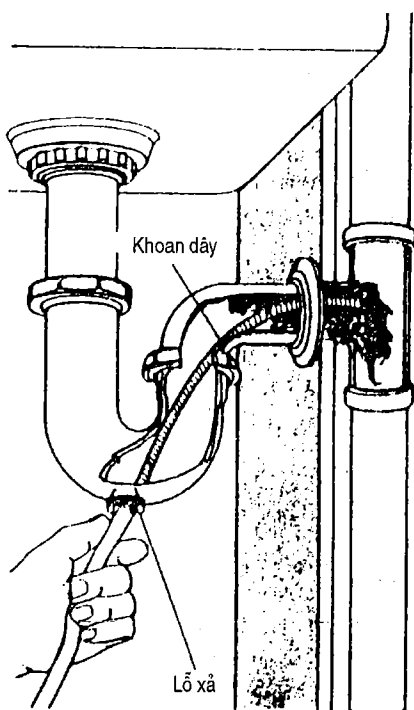
Hình 4-31: Luồn móc xoắn, xoay tay quay

- Dùng hoá chất thông ống trong trường hợp ống không bị tắc toàn phần. Khi mới cho hoá chất vào ống xả không được cúi gần quan sát vì sẽ có phản ứng và bốc hơi độc lên; Cần tuyệt đối tránh chọc, ngoáy vào ống.

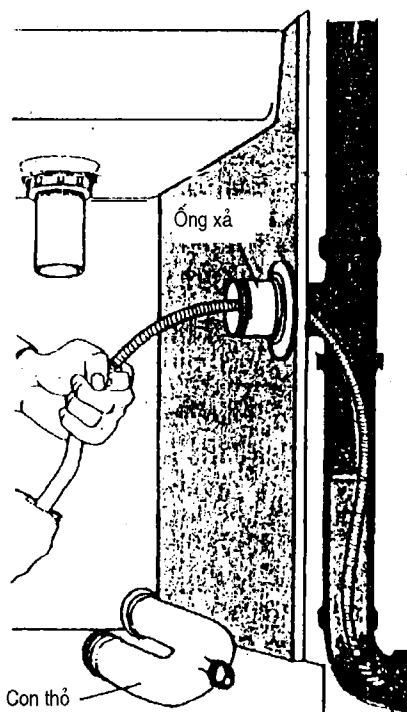
- Với máy nghiền rác, không nên bỏ nắp chai, giẻ, giấy, cao su, nhựa... vào nghiền. Mỗi lần chỉ bỏ vào máy một lượng rác vừa phải, tránh quá tải sẽ gây tắc nghẽn máy. Khi nghiền rác, đồng thời phải mở khoá nước để xả rác trôi vào mạng lưới. Khử mùi cho máy nghiền rác bằng 2kg nước đá cho vào xay nhỏ, xả lại bằng nước lạnh rồi cho một quả chanh tươi vào xay. Ngoài ra cũng có thể trộn thuốc tẩy vôi vốc với 2 lít nước nóng để khử mùi cho máy.

- Đối với mạng lưới thoát nước sân nhà, cần thường động lại ở các giếng thăm, do đó cần phải lấy cặn trực tiếp từ các giếng thăm - nếu đường ống bị tắc (chủ yếu là các đoạn

đầu vì có đường kính nhỏ và lưu lượng nhỏ). Có thể thông tắc bằng phương pháp thủy lực: dùng vòi nước phun vào giếng thăm với lưu lượng lớn hoặc có thể dùng bóng cao su như thông tắc mạng lưới thoát nước bên ngoài. Có thể dùng phương pháp ngăn giếng thăm phía sau để nước dân lên rồi tháo đi, do lưu lượng lớn, tốc độ nước chảy lớn sẽ cuốn cặn đi và ống sẽ được rửa sạch.



Hình 4-32: Luồn móc xoắn qua đáy xiphông



Hình 4-33: Luồn móc xoắn qua đoạn ống xả nối với ống đứng

Muốn cho các thiết bị vệ sinh được sạch sẽ, làm việc tốt, cần phải thường xuyên lau chùi, tẩy rửa. Có thể dùng dung dịch axit loãng, chanh quả, nước chuyên dùng để rửa đồ sứ, làm sạch các thiết bị.

2. Sửa chữa đường ống và thiết bị hư hỏng

Đường ống và thiết bị hư hỏng do nhiều nguyên nhân, có thể do tác động cơ học hoặc thủy lực làm bể vỡ, nứt hoặc thủng... nhất là các cút không có bệ đỡ thường hay bị vỡ mối nối ống, những nơi đó thường bị rò rỉ.

Đường ống thoát nước và thiết bị vệ sinh hư hỏng sẽ gây mất vệ sinh, ô nhiễm môi trường gây trở ngại đối với người sử dụng cũng như các máy móc sản xuất. Vì vậy

cần phải tiến hành sửa chữa, thay thế kịp thời những nơi có hư hỏng xảy ra và phải dự trữ sẵn các đường ống, phụ tùng và thiết bị vệ sinh cần thiết. Cần có biện pháp chống hiện tượng tổn thất nước, nhất là các thùng rửa hố xí gây lãng phí nước ảnh hưởng đến sinh hoạt, sản xuất trong ngôi nhà, đồng thời ảnh hưởng không tốt đến kết cấu, mỹ quan của ngôi nhà.

Nước rò rỉ qua thùng rửa hố xí có thể do tấm đệm cao su đóng lỗ ống rửa không kín khít, van phao hình cầu trong thùng rửa hố xí bị hỏng hoặc lưới gà đóng nước vào thùng không khít, đòn bẩy phao bị cong... có thể khắc phục bằng cách thay thế phao mới, thay lưới gà mới, uốn lại đòn bẩy của phao theo đúng vị trí.

Chương V

CÁC HỆ THỐNG THOÁT NƯỚC ĐẶC BIỆT TRONG NHÀ

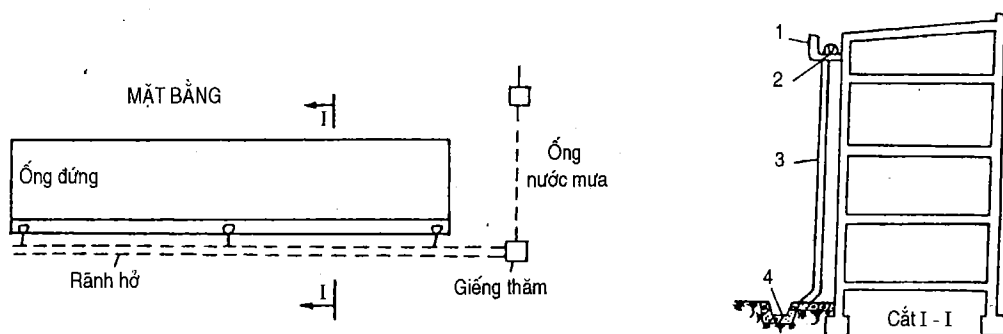
I. HỆ THỐNG THOÁT NƯỚC MƯA TRÊN MÁI NHÀ

Hệ thống thoát nước mưa bên trong nhà có nhiệm vụ dẫn nước mưa trên mái nhà vào hệ thống thoát nước mưa bên ngoài. Đảm bảo công trình khỏi dột và ảnh hưởng tới người sống trong nhà.

1. Sơ đồ cấu tạo

Các nhà dân dụng thường có diện tích mái nhỏ, chiều rộng không lớn nên sơ đồ thoát nước thường rất đơn giản (như hình 5-1).

Khi nước mưa chảy thẳng từ ống đứng qua ống tháo vào giếng thăm của mạng lưới thoát nước mưa sân nhà thì không cần rãnh thoát nước mưa xung quanh hè. Khi đó cần bố trí ống kiểm tra trên ống đứng, ở độ cao khoảng một mét để tẩy rửa và thông tắc khi cần thiết.



Hình 5-1: Sơ đồ hệ thống thoát nước mưa trên mái nhà

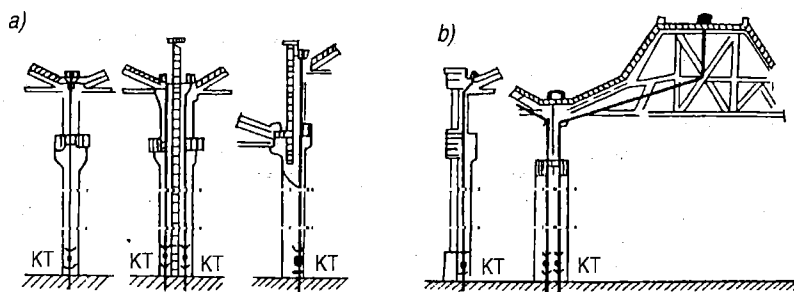
1. Máng dẫn nước (sênô); 2. Phễu và lưới chắn; 3. Ống đứng; 4. Rãnh thoát nước.

Trong các nhà công nghiệp, mái thường có diện tích rất rộng và hình dáng phức tạp nên nước mưa không thoát ngay ra ngoài mà chảy vào mạng lưới ngầm dưới sàn nhà rồi mới dẫn ra bên ngoài (như hình 5-2). Khi đó ống đứng thoát nước mưa có thể tựa vào cột nhà dẫn nước mưa xuống các giếng thăm của mạng lưới ngầm. Khi không thể thu trực tiếp vào ống đứng có thể dùng các ống nhánh gắn trực tiếp vào các kết cấu mái nhà (vì kèo, dầm...) dẫn nước tới ống đứng gần nhất (xem hình 5-2b, 5-4).

Mạng lưới thoát nước mưa trong nhà công nghiệp có thể kết hợp để thoát nước sản xuất. Sênô (máng dẫn) là nơi tập trung nước mưa chảy từ mái xuống. Sênô có thể bố trí một bên hoặc cả 2 bên mái. Đối với các nhà chiều rộng nhỏ ($B < 12m$), do thời gian tập

trung dòng nước trên mái và lượng nhỏ nên thường thiết kế Sênô về 1 phía. Khi chiều rộng lớn hơn thường thiết kế Sênô cả hai phía mái nhà.

Sênô có thể bố trí trong hay ngoài tường bao. Bố trí ngoài tường bao có lợi hơn về phương diện chống đột cho công trình, khi thiết kế Sênô cần kết hợp với kiến trúc để đảm bảo mỹ quan cho công trình.

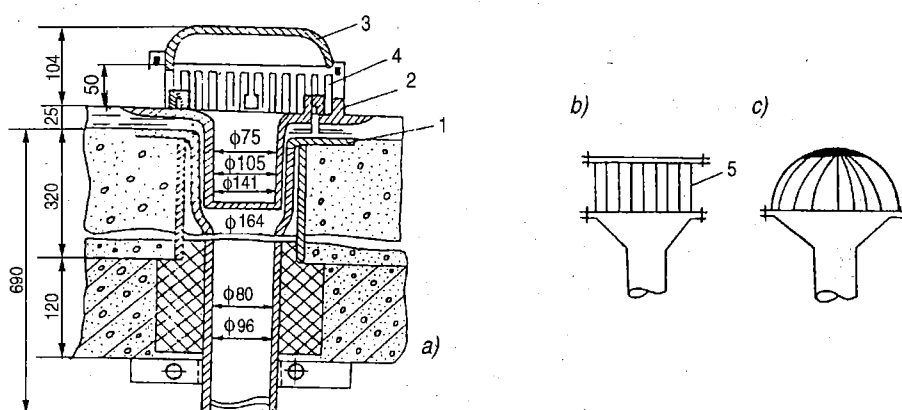


Hình 5-2: Sơ đồ thoát nước mưa trên mái nhà công nghiệp
KT - Ống kiểm tra

Chiều rộng của sênô thường không lớn hơn $50 \div 60\text{cm}$.

Chiều sâu ban đầu của Sênô $5 \div 10\text{cm}$ và ở phễu thu không lớn hơn $20 \div 30\text{cm}$.

Lưới chắn có nhiệm vụ giữ lại rác rưởi, lá cây, cặn bẩn và không cho côn trùng chui vào làm tắc ống; Mặt khác còn khống chế nước mưa chảy quá nhiều vào ống đứng làm ống dễ bị vỡ (trong các trận mưa to vượt quá cường độ tính toán nước dâng lên ở Sênô do có lưới chắn, sau đó sẽ thoát dần). Muốn vậy chiều cao phần khe hở phải không lớn hơn 10cm . Phía trên của lưới chắn thường bịt kín. Lưới chắn có thể chế tạo bằng gang đúc, bằng các thanh thép hàn dưới dạng hình trụ hoặc vòm (hình 5-3).



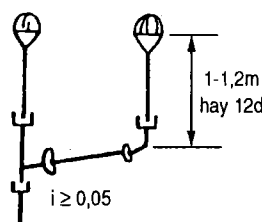
Hình 5-3: Lưới chắn và phễu thu

a) Gang đúc; b) Thép hàn hình trụ; c) Thép hàn hình vòm.

1. Ống mở rộng; 2. Lưới thu nước; 3. Nắp phễu; 4. Khe hở; 5. Thanh thép hàn.

Phễu thu nối giữa lưới chắn và ống đứng để cho nước chảy vào ống nhịp nhàng, điều hoà hơn. Đường kính lưới chắn và phễu thu thường lấy bằng $1,5 \div 2$ lần đường kính ống đứng. Tỷ lệ khe hở cho nước chảy qua so với diện tích xung quanh lưới chắn thường lấy từ 70 đến 80%. Khi Sênô trong tường bao, cần có các biện pháp chống thấm ở chỗ nối phễu thu với đường ống bên ngoài.

Ống nhánh dẫn nước từ lưới chắn đến ống đứng phải có độ dốc tối thiểu là 0,05. Chiều cao từ phễu thu đến chỗ nối ống nhánh với ống đứng phải lấy bằng $1 \div 1,2m$ hay 12 lần đường kính ống (hình 5-4), ống đứng thường dựa vào cột, tường nhà để gắn chắc (bằng móc, neo).



Hình 5.4: Nối ống nhánh với ống đứng thoát nước mưa

Khi xả nước ra hè nhà từ cuối ống đứng với cút 45° thì phải có bệ đỡ cút bằng gạch hay bê tông để tránh bể vỡ cút hay cút bị tuột ra khi nước chảy mạnh. Ống thoát nước dẫn nước từ ống đứng ra ngoài mạng lưới thoát nước mưa sân nhà, phải có chiều dài không lớn hơn $10 \div 15m$. Các ống nhánh, ống đứng, ống tháo có thể là:

- Ống sành cho nhà thông thường.
- Ống tôn hàn thiếc cho nhà công cộng.
- Ống gang cho các nhà công cộng đặc biệt hay các cơ sở sản xuất.
- Ống chất dẻo cho tất cả các loại nhà khi điều kiện cho phép.

Chọn loại ống phải xuất phát từ khả năng cung cấp của địa phương, lý do kinh tế và tầm quan trọng của ngôi nhà.

Đối với mạng lưới ngầm dưới nhà, thường dùng ống bê tông hay bê tông cốt thép (khi $d > 500mm$). Chiều sâu đặt ống ngầm dưới nhà khi không có xe ô tô đi qua có thể lấy bằng 0,4m; Khi có xe ô tô qua lại lấy tối thiểu là 0,7m (kể từ đỉnh ống).

2. Tính toán hệ thống thoát nước mưa trên mái nhà

Tính toán hệ thống thoát nước mưa trên mái nhà bao gồm: chọn đường kính ống đứng, xác định số ống đứng cần thiết và kích thước của máng dẫn (Sênô) sau đó tính toán thủy lực mạng lưới.

Trình tự tính toán hệ thống thoát nước mưa trên mái nhà như sau:

a) Bước 1: Tính ống đứng và ống nhánh

Chọn đường kính ống đứng sau đó tính diện tích phục vụ giới hạn của một ống đứng và số ống đứng cần thiết.

Diện tích phục vụ giới hạn lớn nhất của một ống đứng (hoặc ống nhánh) xác định theo công thức:

$$F_{gh}^{max} = \frac{20d^2 V_p}{\Psi \cdot h_5^{max}} \quad (m^2) \quad (5-1)$$

Khi không có số liệu khí tượng đầy đủ về những trận mưa lớn nhất khi theo dõi nhiều năm, có thể tính theo công thức:

$$F_{gh} = \frac{20d^2 \cdot V_t}{\Psi \cdot h_5} \quad (m^2) \quad (5-2)$$

Trong đó:

d: đường kính ống đứng (cm);

Ψ : hệ số dòng chảy trên mái lấy bằng 1;

V_t, V_p : tốc độ tính toán và tốc độ phá hoại của ống, có thể lấy như sau:

Ống sành: $V_t = 1m/s$; $V_p = 2,0m/s$

Ống tôn: $V_t = 1,2m/s$; $V_p = 2,5m/s$

Ống gang: $V_t = 1,5m/s$; $V_p = 3,0m/s$

h_5 : lớp nước mưa tính toán ứng với thời gian mưa 5 phút và chu kỳ vượt quá cường độ tính toán $P = 1$ năm;

h_5^{max} : lớp nước mưa 5 phút lớn nhất khi theo dõi nhiều năm.

Các trị số h_5, h_5^{max} có thể xác định theo các tài liệu khí tượng của từng địa phương.

Ví dụ:

Hà Nội	$h_5 = 9,1 \text{ cm}$	$h_5^{max} = 15,9 \text{ cm}$
Hải Phòng	$h_5 = 10,0 \text{ cm}$	$h_5^{max} = 14,8 \text{ cm}$
Nam Định	$h_5 = 13,6 \text{ cm}$	$h_5^{max} = 20,0 \text{ cm}$
Thanh Hóa	$h_5 = 10,0 \text{ cm}$	$h_5^{max} = 13,0 \text{ cm}$
Lạng Sơn	$h_5 = 8,0 \text{ cm}$	$h_5^{max} = 15,3 \text{ cm}$

Khi đã chọn đường kính và loại ống, biết trị số h_5 có thể tra được F_{gh} theo các biểu đồ (5-5; 5-6; 5-7).

Có thể xác định lưu lượng tính toán nước mưa trên diện tích mái thu nước theo công thức:

$$Q = K \cdot \frac{F \cdot q_5}{10.000} \quad (l/s) \quad (5-3)$$

Trong đó: Q: lưu lượng nước mưa, l/s;

F: diện tích mái thu nước, m^2 ;

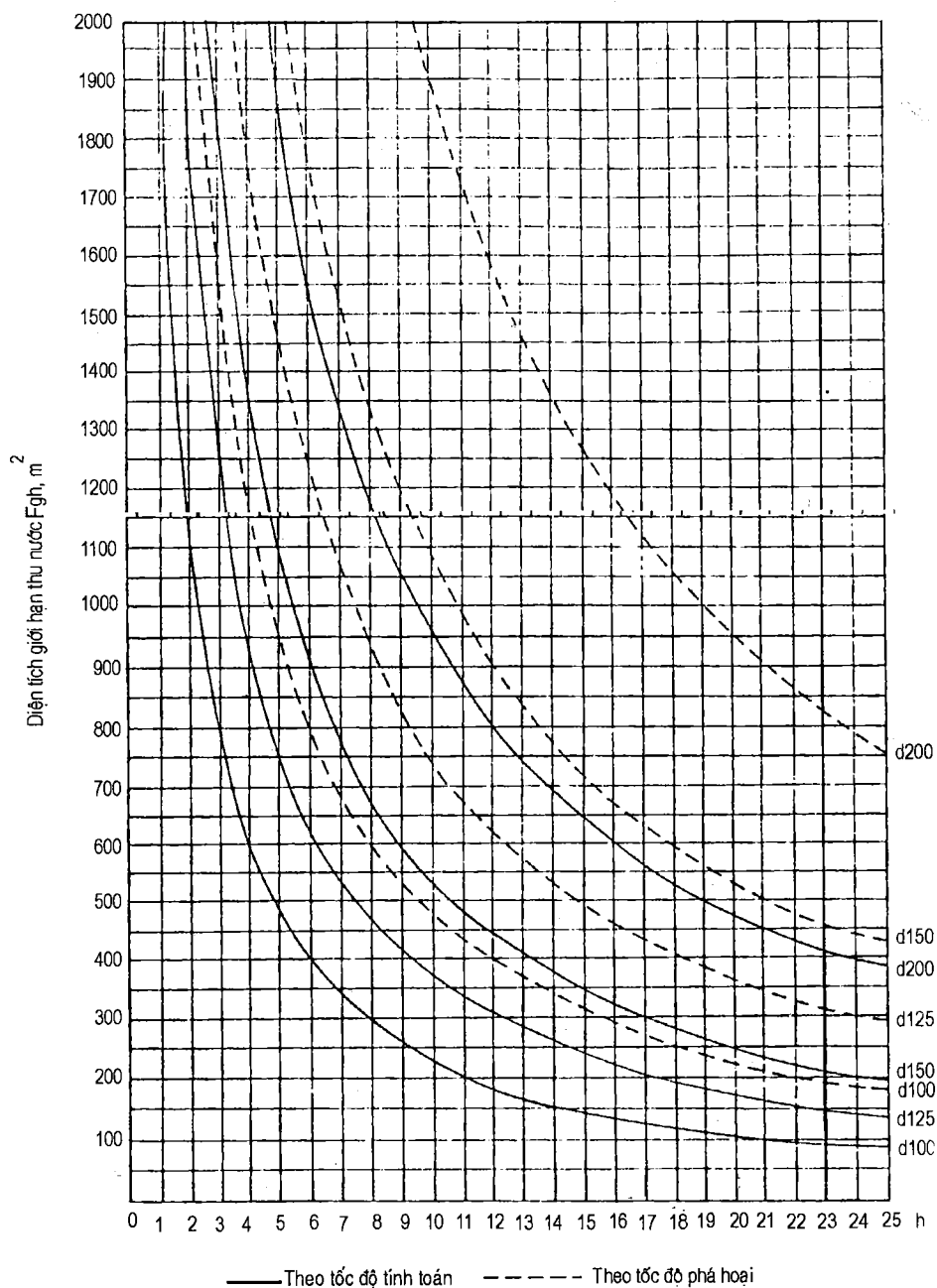
$$F = F_{\text{mái}} + 0,3F_{\text{tường}};$$

$F_{\text{mái}}$: diện tích hình chiếu của mái, m^2 ;

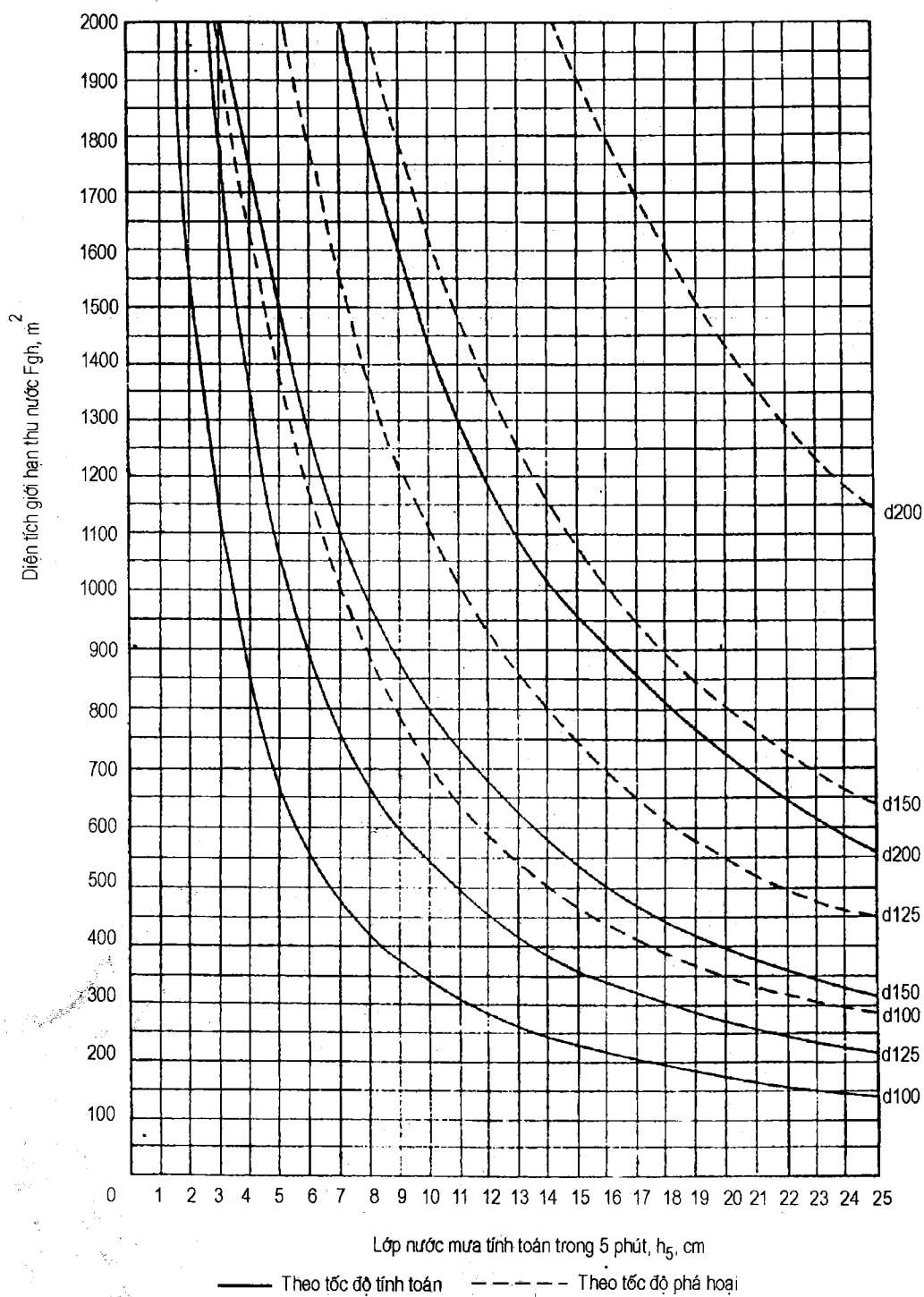
$F_{\text{tường}}$: diện tích tường đứng tiếp xúc với mái hoặc xây cao trên mái, m^2 ;

K: hệ số điều chỉnh, $K = 2$;

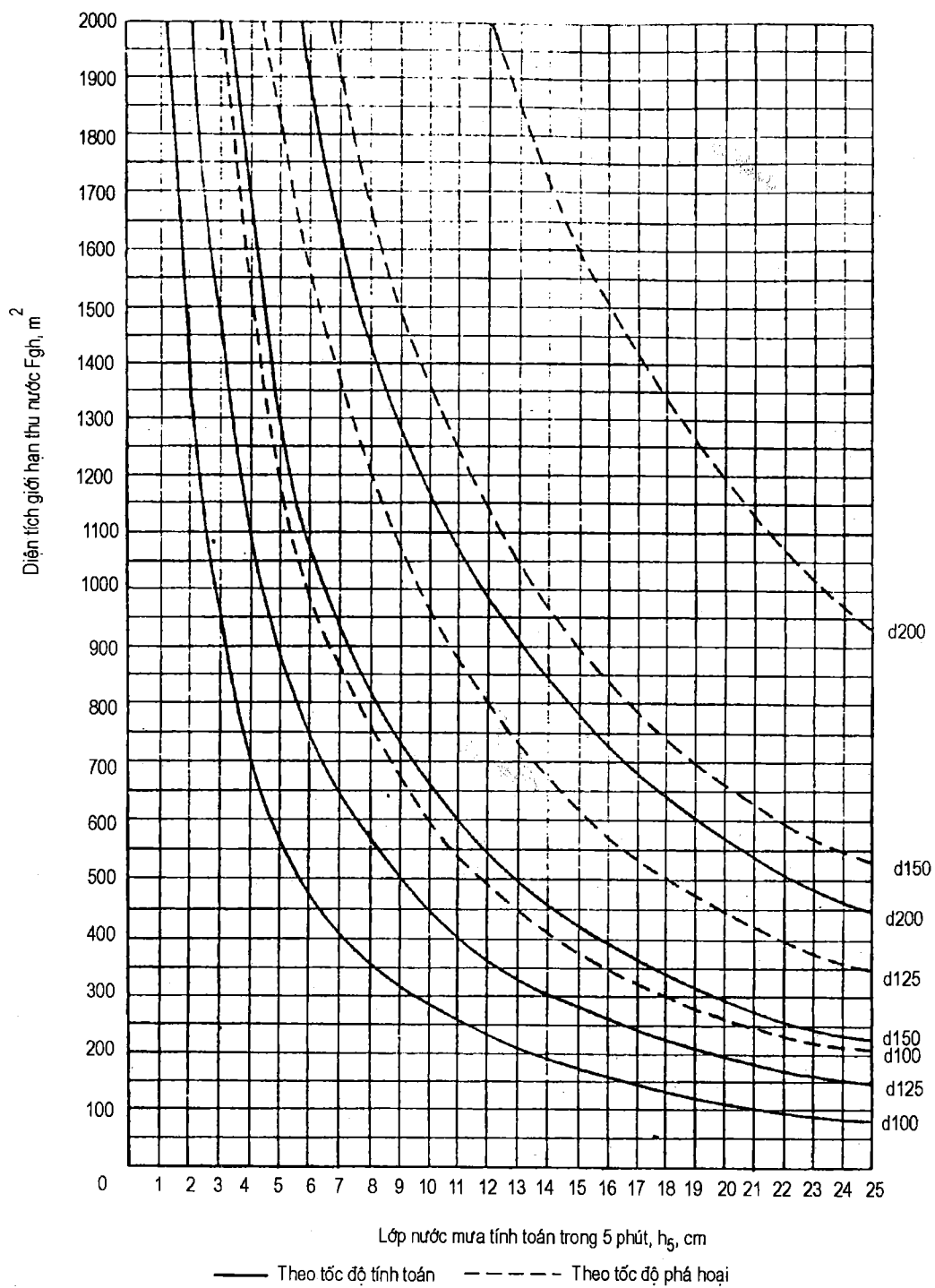
q_5 : cường độ mưa l/s.ha tính cho địa phương có thời gian mưa 5 phút và chu kỳ vượt quá cường độ tính toán bằng 1 năm.



Hình 5-5: Biểu đồ xác định diện tích giới hạn thu nước cho ống sành



Hình 5-6: Biểu đồ xác định diện tích giới hạn thu nước cho ống gang, fibrôximăng



Hình 5-7: Biểu đồ xác định diện tích giới hạn thu nước cho ống tôn

Lưu lượng nước mưa tính toán cho 1 phễu thu nước mưa, hoặc 1 ống đứng thu nước mưa không vượt quá trị số ghi trong bảng sau:

Bảng 5-1

Đường kính phễu thu hoặc ống đứng (mm)	80	100	150	200
Lưu lượng tính toán cho 1 phễu thu nước mưa, l/s	5	12	35	
Lưu lượng tính toán cho 1 ống đứng, l/s	10	20	50	80

Kích thước hệ thống thoát nước mưa còn được xác định thông qua diện tích mái tính toán, cường độ mưa, lưu lượng nước mưa và độ dốc đặt ống (bảng 5-2, 5-3, 5-4).

Bảng 5-2. Kích thước đường ống thoát nước mái - ống dẫn và ống đứng thoát nước mưa

Kích thước ống đứng, ống dẫn (mm)	Lưu lượng (l/s)	Diện tích mái tính toán cho phép tối đa (m ²) ứng với cường độ mưa khác nhau					
		25mm/h	50 mm/h	75 mm/h	100 mm/h	125 mm/h	150 mm/h
50	1,5	202	101	67	51	40	34
75	4,2	600	300	200	150	120	100
100	9,1	1286	643	429	321	257	214
125	16,5	2334	1117	778	583	467	389
150	26,8	3790	1895	1263	948	758	632
200	57,6	8175	4088	2725	2044	1635	1363

Bảng 5-3. Kích thước máng thoát nước mưa trên mái tương ứng với lượng mưa tối đa và diện tích mái cho phép tối đa

Đường kính của máng hình bán nguyệt, (mm)	Lượng mưa tối đa (mm/h)				
Độ dốc 0,5%	50	75	100	125	150
75	31,6	21,0	15,8	12,6	10,5
100	66,9	44,6	33,4	26,8	22,3
125	116,1	77,5	58,1	46,5	38,7
150	178,4	119,1	89,2	71,4	59,5
175	256,4	170,9	128,2	102,2	85,3
200	369,7	246,7	184,9	147,7	123,1
250	668,9	445,9	334,4	267,6	223,0

Bảng 5.3 (tiếp theo)

Đường kính của máng hình bán nguyệt, (mm)	Lượng mưa tối đa (mm/h)				
Độ dốc 1%	50	75	100	125	150
75	44,6	29,7	22,3	17,8	14,9
100	94,8	63,3	47,4	37,9	31,6
125	163,5	108,9	81,8	65,4	54,5
150	252,7	168,6	126,3	100,8	84,1
175	362,3	241,5	181,2	144,9	120,8
200	520,2	347,5	260,1	208,1	173,7
250	947,6	631,7	473,8	379,0	315,9

Đường kính của máng hình bán nguyệt, (mm)	Lượng mưa tối đa (mm/h)				
Độ dốc 2%	50	75	100	125	150
75	63,2	42,2	31,6	25,3	21,0
100	133,8	89,2	66,9	53,5	44,6
125	232,3	155,0	116,1	92,9	77,5
150	356,7	237,8	178,4	142,7	118,9
175	512,8	341,9	256,4	204,9	170,9
200	739,5	493,3	369,7	295,4	246,7
250	133,8	891,8	668,9	534,2	445,9

Đường kính của máng hình bán nguyệt, (mm)	Lượng mưa tối đa (mm/h)				
Độ dốc 4%	50	75	100	125	150
75	89,2	59,5	44,6	35,7	29,7
100	189,5	126,3	94,8	75,8	63,2
125	328,9	219,2	164,4	131,5	109,6
150	514,7	343,3	257,3	206,2	171,9
175	724,6	483,1	362,3	289,9	241,4
200	1040,5	693,0	520,2	416,2	346,5
250	1858,0	1238,4	929,0	743,2	618,7

Bảng 5-4. Kích thước hệ thống ống thoát nước mưa nằm ngang

Kích thước đường ống (mm)	Lưu lượng tại độ dốc 1% (l/s)	Diện tích mái tính toán cho phép tối đa (m ²) ứng với cường độ mưa khác nhau					
		25mm/h	50 mm/h	75 mm/h	100 mm/h	125 mm/h	150 mm/h
75	2,1	305	153	102	76	61	51
100	4,9	700	350	233	175	140	116
125	8,8	1241	621	414	310	248	207
150	14,0	1988	994	663	497	398	331
200	30,2	4273	2137	1424	1068	855	713
250	54,3	7692	3846	2564	1923	1540	1282
300	87,3	12.375	6187	4125	2094	2476	2062
375	156,0	22.110	11.055	7370	5528	4422	3683

Kích thước đường ống (mm)	Lưu lượng tại độ dốc 2% (l/s)	Diện tích mái tính toán cho phép tối đa (m ²) ứng với cường độ mưa khác nhau					
		25mm/h	50 mm/h	75 mm/h	100 mm/h	125 mm/h	150 mm/h
75	3,0	431	216	144	108	86	72
100	6,9	985	492	328	246	197	164
125	12,4	1754	877	585	438	351	292
150	19,8	2806	1403	935	701	561	468
200	42,7	6057	3029	2019	1514	1211	1009
250	76,6	10.851	5425	3618	2713	2169	1807
300	123,2	17.465	8733	5816	4366	3493	2912
375	220,2	31.214	15.607	10.405	7804	6248	5202

Kích thước đường ống (mm)	Lưu lượng tại độ dốc 4% (l/s)	Diện tích mái tính toán cho phép tối đa (m ²) ứng với cường độ mưa khác nhau					
		25mm/h	50 mm/h	75 mm/h	100 mm/h	125 mm/h	150 mm/h
75	4,3	611	305	204	153	122	102
100	9,8	1400	700	465	350	280	232
125	17,5	2482	1241	827	621	494	413
150	28,1	3976	1988	1325	994	797	663
200	60,3	8547	4273	2847	2137	1709	1423
250	108,6	15.390	7695	5128	3846	3080	2564
300	174,6	24.749	12.374	8250	6187	4942	4125
375	312,0	44.220	22.110	14.753	11.055	8853	7367

Ghi chú:

1. Các dự liệu về kích cỡ của hệ thống ống nằm ngang được dựa trên cơ sở các đường ống chảy đầy.
2. Đối với lượng mưa nằm ngoài những số liệu được nêu trong bảng này, diện tích mái cho phép được xác định bằng cách chia diện tích được nêu trong cột 25 mm/h cho lượng mưa đã biết.

b) Bước 2: Tính toán máng dẫn nước (Sênô)

Xác định kích thước máng dẫn nước trên cơ sở lượng nước mưa thực tế chảy trên máng dẫn đến phễu thu và phải dựa trên cơ sở tính toán thực tế.

Lượng nước mưa tính toán q_m và lớn nhất $q_{m\max}$ chảy đến phễu thu xác định theo công thức sau:

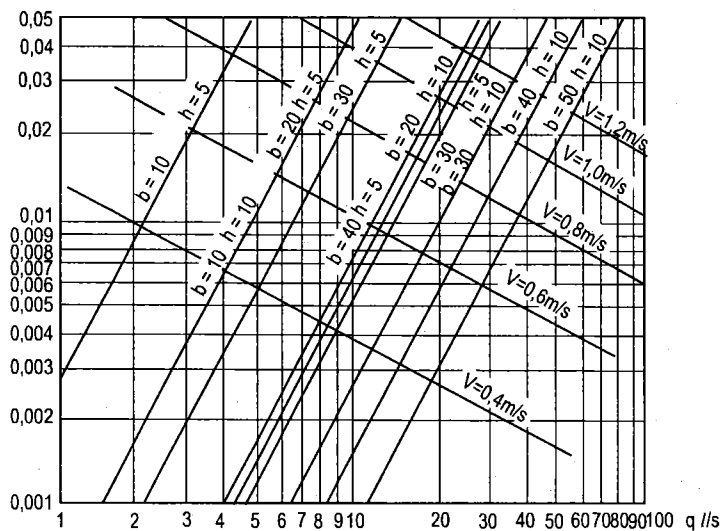
$$q_m = \frac{\Psi.F.h_5}{300}, l/s \quad (5-4)$$

$$q_{m\max} = \frac{\Psi.F.h_{5\max}}{300}, l/s \quad (5-5)$$

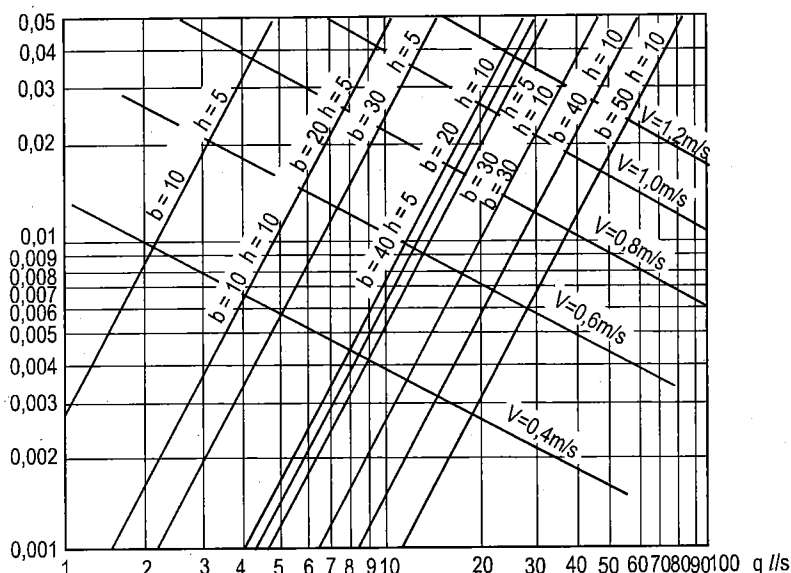
Trong đó:

F: diện tích mái thực tế trên mặt bằng mà một phễu phục vụ, m^2 (tức là diện tích thu nước của một ống đứng). Các trị số khác giống như trên;

Từ q_m có thể tra các biểu đồ, các bảng tính toán thuỷ lực cho máng dẫn hình chữ nhật hoặc bán nguyệt để tìm các trị số v (vận tốc nước chảy trên máng); i (độ dốc lòng máng); b (chiều rộng máng); H (chiều sâu máng ở phễu thu khi đã chọn độ sâu đầu tiên h của máng), theo các biểu đồ hình (5-8; 5-9).



Hình 5-8: Biểu đồ tính toán thủy lực cho máng chữ nhật bằng gạch



Hình 5-9: Biểu đồ tính toán thủy lực cho máng chữ nhật bê tông trát vữa

Khi tính toán cần tuân theo một số quy định sau:

- Vận tốc nhỏ nhất nước chảy trong máng $v_{\min} = 0,4\text{m/s}$.
- Độ dốc nhỏ nhất với móng bê tông hình chữ nhật là 0,004, với máng tôn hình bán nguyệt là 0,003.

Chiều cao lớp nước ở miệng phễu trong trường hợp thông thường (ứng với h_5) lấy $4 \div 5\text{ cm}$ và khi lớn nhất (ứng với $h_{5\max}$) là $8 \div 10\text{cm}$.

c) Bước 3: Tính toán mạng lưới ngầm dưới nền nhà và ngoài sân nhà

Tính với chế độ chảy không áp và giống như mạng lưới thoát nước mưa bên ngoài. Biết lưu lượng của mỗi ống đứng, xác định lưu lượng nước trong từng đoạn ống ngầm, dùng biểu đồ hoặc tra bảng để xác định: d , V , i , h/d theo các điều kiện sau:

$v_{\min} = 0,6\text{m/s}$; $i_{\min} = \frac{1}{d}$ ($d:\text{mm}$) h/d thông thường lấy nhỏ hơn 0,5, trường hợp bất lợi nhất (ứng với $h_5^{\max}$) lấy $h/d \leq 1$.

Chú ý: Khi tính ống đứng và máng dẫn nước (Sênô) có thể lấy hệ số an toàn là 1,2.

II. HỆ THỐNG THOÁT NƯỚC TRONG NHÀ SẢN XUẤT

1. Đặc điểm nước thải trong nhà sản xuất

Nước thải trong các nhà sản xuất có nhiều loại khác nhau phụ thuộc nguồn thải: nước rửa sản phẩm, vệ sinh công nghiệp ... Trong một số trường hợp nước thải sản xuất còn chứa các chất độc hại: axit, kiềm...

2. Đặc điểm thiết kế

Thành phần và tính chất nước thải trong các xí nghiệp sẽ quyết định phương án thoát nước. Trong thực tế, để thuận tiện kinh tế cho việc thiết kế, lắp đặt nên kết hợp các hệ thống thoát nước có chất lượng nước thải gần như nhau, ví dụ: nước làm nguội với nước mưa, nước sinh hoạt với nước rửa sàn...

Nếu trong nước thải sản xuất có chứa axit hoặc kiềm thì trước khi cho chảy vào mạng lưới thoát nước chung cần phải tiến hành xử lý cục bộ bằng bể trung hoà. Ngoài ra, khi cần thiết có thể thiết kế các bể thu dầu mỡ, bể lắng cát, cặn, khử khí độc...

Nước thải sản xuất chảy vào đường ống qua các phễu thu, lưới thu nước. Trong các nhà thải nước nhiều và bản có thể tổ chức các rãnh thoát nước ở xung quanh, hai bên nhà hoặc giữa nhà. Nên nhà có độ dốc về phía rãnh và dùng các tấm đan đáy rãnh để có thể tháo, lắp dễ dàng khi thay thế, sửa chữa và quản lý.

Tính toán thủy lực mạng lưới thoát nước sản xuất giống như mạng lưới sinh hoạt.

Lưu lượng nước thải xác định dựa vào số lượng thiết bị vệ sinh (nước thải sinh hoạt của công nhân) và lượng nước thải trong quá trình sản xuất của máy móc, dụng cụ (theo số liệu của công nghệ).

3. Các công trình xử lý cục bộ nước thải sản xuất

a) Bể lắng cát

Có nhiệm vụ giữ lại các hạt cát, khoáng chất trước khi thải nước vào hệ thống thoát nước bên ngoài. Bể lắng cát thường đặt trong các nhà máy chế biến nông sản, các nhà rửa xe... nếu thấy cát quá nhiều dễ làm tắc ống và gây trở ngại cho việc phân huỷ cặn... Bể có thể làm bằng gạch xây, bê tông, bê tông cốt thép, kim loại. Dung tích bể xác định trên cơ sở thời gian nước lưu lại trong bể chừng một phút. Tốc độ nước chảy qua bể là 0,1 - 0,3m/s.

b) Bể lắng cặn

Dùng để thu bùn, đất sét và các loại chất thải khác thải ra khi rửa ô tô, sàn nhà sản xuất, nhà bếp.

Dung tích bể xác định trên cơ sở thời gian lưu lại nước thải trong bể 5 - 10 phút. Khi rửa ô tô lượng nước rửa có thể lấy từ 150 đến 550 lít cho một ô tô với thời gian rửa là 10 phút.

+ Diện tích bể xác định theo công thức:

$$F = \frac{q}{V}, m^2 \quad (5-6)$$

Trong đó: q : lưu lượng nước rửa, m^3/s ;

V : vận tốc nước chảy qua bể, $0,003 - 0,005m/s$.

+ Chiều dài bể xác định theo công thức:

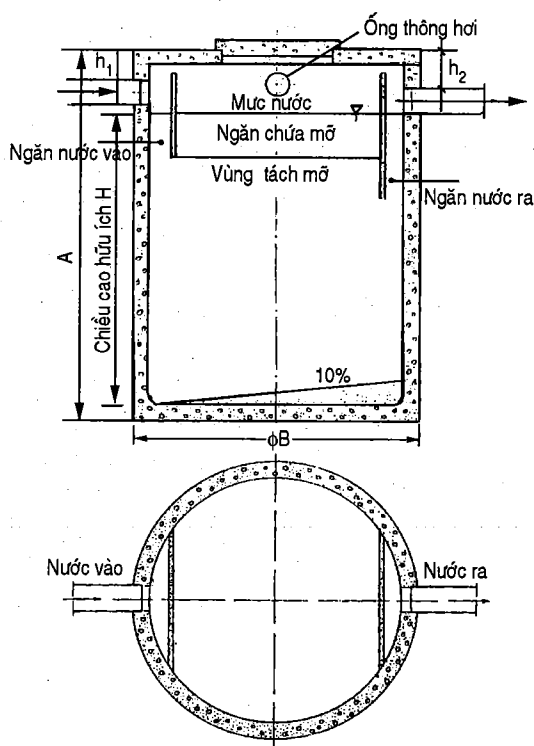
$$L = Vt, \quad m \quad (5-7)$$

t : thời gian nước lưu lại trong bể, (s).

c) Bể thu mỡ

Dùng để tận dụng lượng mỡ thải từ các nhà ăn tập thể, các xí nghiệp chế biến thức ăn chín, các phân xưởng sản xuất thịt hộp... (không cho phép nước thải sinh hoạt vào bể này).

Bể có thể xây dựng bằng gạch hoặc bê tông như giới thiệu ở hình 5-10.



Hình 5-10: Bể thu mỡ

Đáy bể có độ dốc lớn để dễ thu cặn, nước vào và ra khỏi bể ngập trong nước để mỡ nổi phía trên đỡ trôi theo. Từng thời kỳ lấy mỡ phía trên đi. Dung tích bể tối thiểu là 50 lít và được xác định bằng lượng nước lưu lại trong bể là $5 \div 10$ phút. Dung tích phần mỡ lấy bằng 25% dung tích toàn phần của bể, chiều sâu nước trong tối thiểu là 1m, tốc độ nước chảy qua bể lấy bằng $0,005m/s$.

Dung tích phần nước của bể tách dầu mỡ từ nước thải bếp ăn có thể tính theo công thức:

$$W_n = N_1 \cdot a_1 \cdot t \cdot K \quad (m^3) \quad (5-8)$$

Trong đó: N_1 : số khẩu phần ăn;

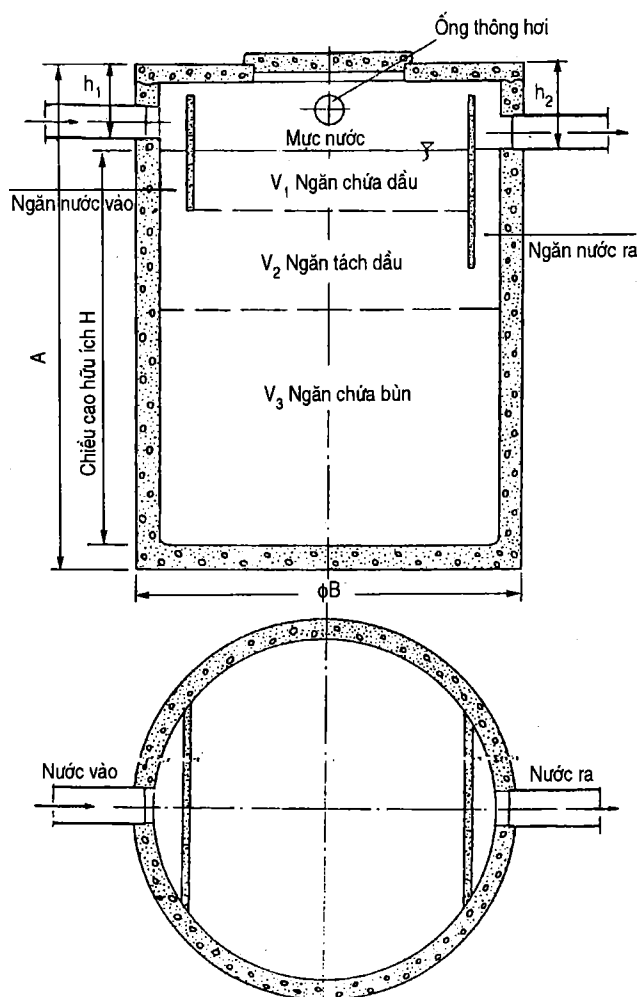
a_1 : tiêu chuẩn thải nước ($m^3/1$ khẩu phần ăn/ngày);

t : thời gian lưu nước trong bể (ngày);

K : hệ số sử dụng công trình.

Với nhà bếp có trang thiết bị hoàn chỉnh vận hành 8 giờ, $K = 1$; vận hành 16 giờ, $K = 2$; vận hành 24 giờ, $K = 3$.

Các bể loại này, ít nhất phải có $0,1m^2$ diện tích bề mặt cho 170 lít dung tích chất lỏng. Bể thu dầu mỡ của các nhà hàng ăn uống cần làm 2 ngăn, ngăn thứ nhất có dung tích chiếm $2/3$ dung tích toàn bể. Độ sâu chất lỏng trong bể tối thiểu 360mm, tối đa 1800mm. Mỗi bể làm 2 cửa lên xuống, một ở đầu và một ở cuối bể. Nắp của bể phải cao hơn mức nước trong bể tối thiểu 230mm.



Hình 5-11: Bể thu dầu

d) Bể thu dầu (hình 5-11)

Dùng bể thu lại dầu và xăng trong nước thải ra chứa nhiều dầu (nếu lượng dầu trong nước đạt đến tỷ lệ $1 \div 1,4\%$ rất dễ gây ra cháy nổ). Bể thường đặt ở gara ô tô, chỗ đỗ ô tô, xưởng sản xuất ô tô, xưởng lọc dầu, nơi bán dầu, có thể làm riêng hoặc kết hợp với bể lắng cặn, thu lại 95% dầu trong nước thải.

Bể thu dầu phải làm bằng vật liệu chịu lửa và bịt kín (thường là bằng kim loại), có thể có hai ngăn: nước thải vào một ngăn và ra ở đáy một ngăn. Dung tích bể phải đảm bảo tối thiểu chứa được 30 lần lượng nước thải/giây lớn nhất (thường lấy bằng $5 \div 6$ lít), tốc độ nước chảy trong bể bằng $0,2\text{m/s}$.

e) Bể trung hoà

Dùng để trung hoà nước thải chứa nhiều axit hoặc kiềm của một số xí nghiệp sản xuất, trước khi đưa vào mạng lưới chung. Để trung hoà nước thải chứa nhiều axit có thể dùng các biện pháp sau:

- Trộn nước thải có nhiều axit và kiềm với nhau trong bể trung hoà.
- Cho vào bể trung hoà dung dịch kiềm để trung hoà, khử axit như các loại Ca(OH)_2 , CaCO_3 , phan đolômít.
- Lọc nước thải chứa nhiều axit qua vật liệu trung hòa như đá vôi, phan đolômít. Tốc độ lọc có thể lấy $1,2 \div 2,0\text{cm/phút}$. Đường kính vật liệu lọc $5 \div 7\text{cm}$.

THIẾT KẾ KỸ THUẬT CẤP THOÁT NƯỚC

Chương VI

THIẾT KẾ HỆ THỐNG CẤP THOÁT NƯỚC TRONG NHÀ

I. NHIỆM VỤ VÀ PHƯƠNG HƯỚNG THIẾT KẾ

Thiết kế hệ thống cấp thoát nước trong nhà nhằm thỏa mãn nhu cầu dùng nước, thỏa mãn yêu cầu vệ sinh và tiện nghi cho ngôi nhà. Để việc sử dụng, quản lý được dễ dàng, tiện lợi, khi thiết kế cần chú ý sử dụng các thiết kế mẫu, điển hình, sử dụng các thiết bị vệ sinh hiện đại và áp dụng rộng rãi phương pháp kỹ nghệ hóa và cơ giới hóa trong việc xây dựng, tự động hóa trong quản lý.

II. CÁC TÀI LIỆU ĐỂ THIẾT KẾ

1. Mặt bằng khu vực nhà trong đó có vị trí ngôi nhà xây dựng liên quan với các công trình khác, có ghi các đường đồng mức thiên nhiên cũng như thiết kế, vị trí các đường ống cấp thoát nước đã có sẵn ngoài sân nhà, tiểu khu hay thành phố, đường kính và chiều sâu đặt ống bên ngoài... tỷ lệ 1:50.

2. Mặt bằng các tầng nhà và mặt cắt ngôi nhà trong đó có ghi rõ vị trí các dụng cụ vệ sinh, tỷ lệ 1:100.

3. Các tài liệu về áp lực đảm bảo của đường ống nước bên ngoài, vị trí giếng có sẵn và các thiết bị trong đó, các tài liệu về địa chất công trình, địa chất, địa chất thủy văn.

III. NỘI DUNG VÀ KHỐI LƯỢNG THIẾT KẾ

Thiết kế hệ thống cấp thoát nước bên trong nhà có thể chia ra làm các bước sau:

1. Thiết kế sơ bộ có dự toán

2. Thiết kế thi công

Đối với công trình nhỏ thì hai bước này nhập chung làm một.

Khối lượng và thành phần đồ án thiết kế hệ thống cấp thoát nước bên trong nhà gồm có các nội dung sau:

- Bản vẽ mặt bằng khu vực nhà, trong đó có ghi vị trí và các số liệu của đường ống cấp nước, thoát nước ngoài nhà, vào nhà... tỷ lệ 1:500.

- Bản vẽ mặt bằng cấp thoát nước các tầng nhà, với tỷ lệ 1:100 - 1:200, trên đó có các thiết bị vệ sinh, mạng lưới đường ống cấp và thoát nước.

- Bản vẽ sơ đồ mạng lưới cấp nước vẽ trên hình chiếu trục đo với tỷ lệ đứng $1:50 \div 1:100$ và tỷ lệ ngang $1:100 \div 1:200$, trên đó có thể hiện rõ các thiết bị lấy nước bằng ký hiệu, ghi rõ số hiệu của chúng, chiều dài và đường kính ống, chiều cao đặt các dụng cụ vệ sinh và đánh số các đoạn ống tính toán.

- Bản vẽ mặt cắt dọc qua các ống đứng thoát nước với tỷ lệ đứng 1:100 và tỷ lệ ngang 1:200 trên đó có thể hiện các thiết bị thu nước, các đường ống đứng, ống nhánh và ống tháo nước, ghi rõ đường kính, độ dài, độ dốc và chiều cao đặt ống... Ngoài ra có thể thay bản vẽ này bằng bản vẽ sơ đồ mạng lưới thoát nước vẽ trên hình chiếu trục đo giống như cấp nước.

- Bản vẽ mặt cắt dọc đường ống thoát nước ngoài sân nhà từ giếng thăm đầu tiên đến mạng lưới thoát nước tiểu khu hay thành phố với tỷ lệ đứng 1:100 và tỷ lệ ngang $1:200 \div 1:500$, trên đó ghi rõ số hiệu giếng, khoảng cách đường ống giữa các giếng ngoài sân nhà, đường kính, độ dốc, cốt mặt đất, cốt đáy ống và độ sâu chôn ống ngoài sân nhà.

- Các bản vẽ thi công với tỷ lệ $1:10 \div 1:50$, trên đó có thể hiện rõ các chi tiết của hệ thống cấp thoát nước trong nhà, ngoài sân như: chi tiết các kết cấu, các nút phức tạp của mạng lưới, chi tiết các thiết bị, các bộ phận nối ống đặc biệt trên đường ống, chi tiết đường dẫn nước vào, nút đồng hồ đo nước, các bản vẽ về trạm bơm, bể chứa, kết nước, mặt bằng, mặt cắt các giếng thăm, chi tiết nắp giếng, bệ ống, các bản vẽ mặt bằng, mặt cắt khu vệ sinh có bố trí ống và chừa lỗ phối hợp với kiến trúc, v.v...

- Bảng thống kê thiết bị, phụ tùng (tiên lượng) trong đó ghi rõ số lượng các loại đường ống, các bộ phận nối tiếp, các dụng cụ vệ sinh... làm bằng vật liệu gì, đặc điểm v.v...

- Bản thuyết minh tính toán, trong đó ghi nhiệm vụ thiết kế, đặc điểm của ngôi nhà, tiêu chuẩn đã dùng để thiết kế, mô tả sơ bộ hệ thống cấp thoát nước đã thiết kế, so sánh và chọn các phương án, các số liệu tính toán thủy lực mạng lưới cấp thoát nước, tính toán các trạm bơm, bể chứa, kết nước v.v...

- Bảng dự toán: Tính giá thành toàn bộ hệ thống cấp thoát nước bên trong nhà.

IV. TRÌNH TỰ THIẾT KẾ

Khi thiết kế hệ thống cấp nước trong nhà có thể tiến hành theo trình tự dưới đây:

** Bước 1*

Thu thập các tài liệu cần thiết để thiết kế, tìm hiểu nhiệm vụ thiết kế và các tài liệu thu thập được. Trên cơ sở đó tiến hành vạch tuyến đường ống cấp thoát nước trong nhà tức là thể hiện trên mặt bằng các đường ống dẫn nước vào nhà, các ống chính, ống đứng, ống nhánh cấp nước, các ống nhánh, ống đứng và các ống tháo thoát nước. Việc vạch tuyến đường ống cấp và thoát nước nên làm song song để phối hợp được chặt chẽ, thiết kế được hợp lý, tránh mâu thuẫn nhau, đụng phải nhau gây khó khăn cho thi công và quản lý sau này.

Khi vạch tuyến đường ống cấp thoát nước cần chú ý chọn vị trí đường dẫn nước vào nhà, nút đồng hồ đo nước cho hợp lý, căn cứ vào áp lực đảm bảo của đường ống cấp nước bên ngoài nếu thấy cần thiết phải có trạm bơm, bể chứa, két nước v.v... thì dự kiến sơ bộ vị trí những công trình đó.

Khi vạch tuyến đường ống thoát nước cần chú ý sao cho đường ống thoát nước trong nhà liên hệ tốt với đường ống thoát nước bên ngoài, ống từ trong nhà ra phải đặt cao hơn hoặc bằng ống bên ngoài, tránh làm nhiều ống tháo ra ngoài vì phải làm nhiều giếng thăm và chừa nhiều lỗ qua móng nhà, đảm bảo nước chảy thẳng ít quanh co, đảm bảo tổng số chiều dài đường ống là ngắn nhất, cố gắng không đặt ống dẫn ngầm dưới các phòng để tránh trở ngại cho sinh hoạt khi hư hỏng sửa chữa. Có thể tiến hành vạch một vài phương án, so sánh và chọn phương án hợp lý nhất. Sau khi vạch tuyến đường ống, đánh số các ống đứng cấp thoát nước, các giếng thăm.

** Bước 2*

Vẽ sơ đồ hình chiếu trục đo mạng lưới cấp nước đã thiết kế, dùng các ký hiệu để thể hiện các dụng cụ vệ sinh, chọn tuyến tính toán bất lợi nhất (nếu nghi ngờ thì có thể chọn hai, ba tuyến để tính toán và so sánh) tức là con đường dẫn nước bất lợi nhất (từ đường dẫn nước vào đến dụng cụ vệ sinh ở vị trí cao nhất, xa nhất của ngôi nhà), đánh số thứ tự các điểm tính toán, xác định chiều dài các đoạn ống tính toán.

** Bước 3*

Xác định lưu lượng nước tính toán cho từng đoạn ống theo các công thức hoặc bảng tra.

** Bước 4*

Chọn đồng hồ đo nước.

** Bước 5*

Tính toán thủy lực cho mạng lưới cấp nước, dựa vào lưu lượng nước tính toán tiến hành chọn đường kính ống và xác định tổn thất áp lực cho từng đoạn ống và cho toàn thể mạng lưới (theo tuyến bất lợi nhất). Để tiện việc theo dõi và dễ dàng tính toán, khi tính toán thủy lực người ta thường lập bảng có dạng như bảng (6-1).

Bảng 6-1. Tính toán thủy lực cho mạng lưới cấp nước bên trong nhà.

Đoạn ống tính toán	Số lượng dụng cụ vệ sinh							Tổng số đường lượng N	q l/s	d mm	v m/s	1000 i	l (m)	h = il (m)
	Hố xí	Chậu rửa mặt	Chậu rửa	Chậu tắm	Hương sen	Bồn tắm	Ấu tiểu							

Đối với các đoạn ống còn lại cũng có thể tính toán như trên hoặc chọn đường kính ống theo bảng kinh nghiệm, ghi chiều dài, đường kính ống, chiều cao đặt các dụng cụ vệ sinh lên bản vẽ hình chiếu trực đo.

*** Bước 6**

Xác định áp lực cần thiết của ngôi nhà, trong trường hợp áp lực đường ống cấp nước bên ngoài không đảm bảo phải thiết kế có máy bơm thì phải xác định lưu lượng máy bơm, độ cao bơm nước và tiến hành chọn máy bơm thích hợp.

*** Bước 7**

Trong trường hợp ngôi nhà cần phải có hệ thống cấp nước chữa cháy, ta phải xác định lưu lượng nước chữa cháy cho ngôi nhà và số vòi phun chữa cháy hoạt động đồng thời theo bảng tiêu chuẩn (ở đây ta chỉ tính cho trường hợp chữa cháy thông thường. Thành lập các bảng tính toán thủy lực khi có cháy, có dạng như bảng 6-2).

Bảng 6-2: Tính toán thủy lực mạng lưới cấp nước chữa cháy trong nhà (HTCNSH chung với CNCC)

Đoạn ống	q_{sh} l/s	q_{cc} l/s	q l/s	d mm	v m/s	1000i	l m	h = il	Ghi chú

Trong bảng trên:

q_{sh} : lưu lượng nước sinh hoạt lớn nhất, l/s;

q_{cc} : lưu lượng nước chữa cháy của ngôi nhà, l/s;

q: tổng lưu lượng nước chữa cháy và nước sinh hoạt, l/s.

Khi tính toán cho trường hợp có cháy, đường kính ống giữ nguyên như trường hợp sinh hoạt thông thường, nếu tốc độ trong đoạn ống nào lớn hơn 2,5m/s thì phải thay ống đó bằng ống có đường kính lớn hơn.

Sau khi tính toán thủy lực cho trường hợp có cháy, ta xác định áp lực cần thiết của ngôi nhà khi có cháy, chọn máy bơm chữa cháy.

*** Bước 8**

Xác định dung tích bể chứa ngầm và kết nước (nếu có).

*** Bước 9**

Tính toán thủy lực cho mạng lưới thoát nước, chọn đường kính ống thoát nước trong nhà và ngoài sân. Đường kính, độ dốc ống thoát nước trong nhà thường chọn theo bảng kinh nghiệm. Đối với các đoạn ống có lưu lượng lớn và các đoạn ống ngoài sân nhà ta có thể thành lập bảng tính như bảng (6-3).

**Bảng 6-3: Tính toán thủy lực cho mạng lưới thoát nước
(phần các đoạn ống ngoài sân nhà)**

Đoạn ống	q l/s	d mm	i	v m/s	h/d	l, m	Độ chênh h = il, m	Cốt mặt đất, m		Cốt đáy ống, m		Độ sâu chôn ống, m	
								Điểm đầu	Điểm cuối	Điểm đầu	Điểm cuối	Điểm đầu	Điểm cuối
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)

*** Bước 10**

Vẽ sơ đồ mạng lưới thoát nước trên hình chiếu trục đo hoặc vẽ mặt cắt dọc qua các ống đứng thoát nước, vẽ theo thứ tự ngược với chiều nước chảy từ giếng thăm đầu tiên ngoài sân nhà đến ống đứng gần nhất rồi tiếp tục vẽ dẫn các ống nhánh và ống đứng khác, thể hiện rõ các chỗ nối các thiết bị, đường ống, phụ tùng với nhau (khi vẽ mặt cắt dọc qua ống đứng thoát nước, mỗi khi ống ngoặt ta chấm một điểm ghi ký hiệu rồi tiếp tục vẽ thẳng). Các thiết bị vệ sinh cũng nên đánh số để dễ dàng theo dõi. Ghi chiều dài, độ dốc lên các đoạn ống.

*** Bước 11**

Vẽ mặt cắt dọc đường ống thoát nước ngoài sân nhà.

*** Bước 12**

Vẽ các bản vẽ chi tiết.

*** Bước 13**

Viết thuyết minh. Lập bảng thống kê thiết bị phụ tùng cấp thoát nước (tiên lượng) và bảng dự toán.

Bảng 6-4. Thống kê thiết bị, phụ tùng cấp thoát nước

Thứ tự	Tên thiết bị phụ tùng vật liệu	Đường kính	Ký hiệu	Đơn vị	Số lượng	Ghi chú
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)

V. ĐỒ ÁN THAM KHẢO VỀ THIẾT KẾ HỆ THỐNG CẤP THOÁT NƯỚC TRONG NHÀ

Tính toán thiết kế hệ thống cấp thoát nước bên trong nhà cho một khu vệ sinh của nhà Bệnh viện 3 tầng, mỗi tầng cao 3,3m; khu vệ sinh phục vụ cho 120 người, tiêu chuẩn dùng nước 120 lít/người ngày đêm (hình 6-1).

Các số liệu cần cho thiết kế:

- Cốt nền khu vệ sinh $\pm 0,00$.
- Độ sâu chôn ống đường ống cấp nước ngoài nhà: 0,8m.
- Độ sâu chôn ống, đường ống thoát nước ngoài nhà: 1,5m.
- Hương sen tắm cố định cao cách sàn 1,8m.
- Hệ thống cấp nước bên trong nhà dùng ống thép tráng kẽm, nối ống bằng mối nối ren.
- Hệ thống thoát nước bên trong dùng ống sành tráng men hoặc ống nhựa tiền phong loại 1.
- Áp lực và lưu lượng đường ống cấp nước ngoài nhà luôn đầy đủ và đảm bảo cung cấp cho ngôi nhà.
- Các số liệu thiết kế khác lấy theo tiêu chuẩn hiện hành.

Trình tự thiết kế:

a) Nghiên cứu mặt bằng khu vệ sinh, mặt bằng toàn nhà và các số liệu thiết kế, tiến hành vạch tuyến đường ống cấp nước, thoát nước vào mặt bằng (gồm các đường ống chính, ống đứng, ống nhánh cấp nước, ống nhánh, ống đứng, ống xả phân thoát nước). (hình 6.1, hình 6.3)

b) Dụng sơ đồ cấp nước, chọn điểm bất lợi, chia điểm tính toán (hình 6.2).

c) Xác định lưu lượng tính toán cho từng đoạn ống đã chia và lập bảng tính toán các yếu tố thủy lực.

d) Tìm đương lượng của các dụng cụ vệ sinh mà đoạn ống phục vụ.

đ) Tìm D, v, 1000i theo phụ lục I (dùng ống thép tráng kẽm).

- Tổn thất dọc đường theo tuyến bất lợi nhất $\sum h_d = 3,43\text{m}$ (Tuyến A-M)

e) Chọn đồng hồ đo nước cho hệ thống có $Q_{tt} = 1,96\text{l/s}$.

Tra bảng 1-1: chọn đồng hồ trực đứng loại cánh quạt có D = 40mm, hệ số sức kháng $S = 0,32$.

Tổn thất qua đồng hồ: $H_{dh} = SQ_{tt}^2 = 0,32 \cdot 1,96^2 = 1,23\text{m}$

$1,23 < 2,5\text{m}$ (thỏa mãn yêu cầu).

- Chiều cao hình học tính từ điểm nối giữa đường ống ngoài nhà với đường ống vào nhà (Điểm M) đến điểm bất lợi nhất (điểm A) là: 9,8m.

$$H_{hh} = 9,8\text{m}$$

Tổn thất cục bộ $h_{cb} = 30\% \sum h_d = 0,3 \times 3,43 = 1,03\text{m}$.

Cột nước tự do tại thiết bị vệ sinh bất lợi nhất: (xí) lấy $H_{td} = 3\text{m}$

g) Áp lực cần thiết của ngôi nhà là:

$$H_{Ct}^{nh} = H_{hh} + H_{dh} + \sum h_d + h_{cb} + H_{td}$$

$$= 9,8 + 1,23 + 3,43 + 1,03 + 3 = 18,49 \text{ m.}$$

Dụng cụ vệ sinh bố trí ở các tầng giống nhau và tương ứng. Vậy ta chỉ cần tính toán cho một ống nhánh tầng trên (tầng 3), các ống nhánh ở tầng dưới tương ứng giống nhau nên đường kính ống cấp nước giống nhau.

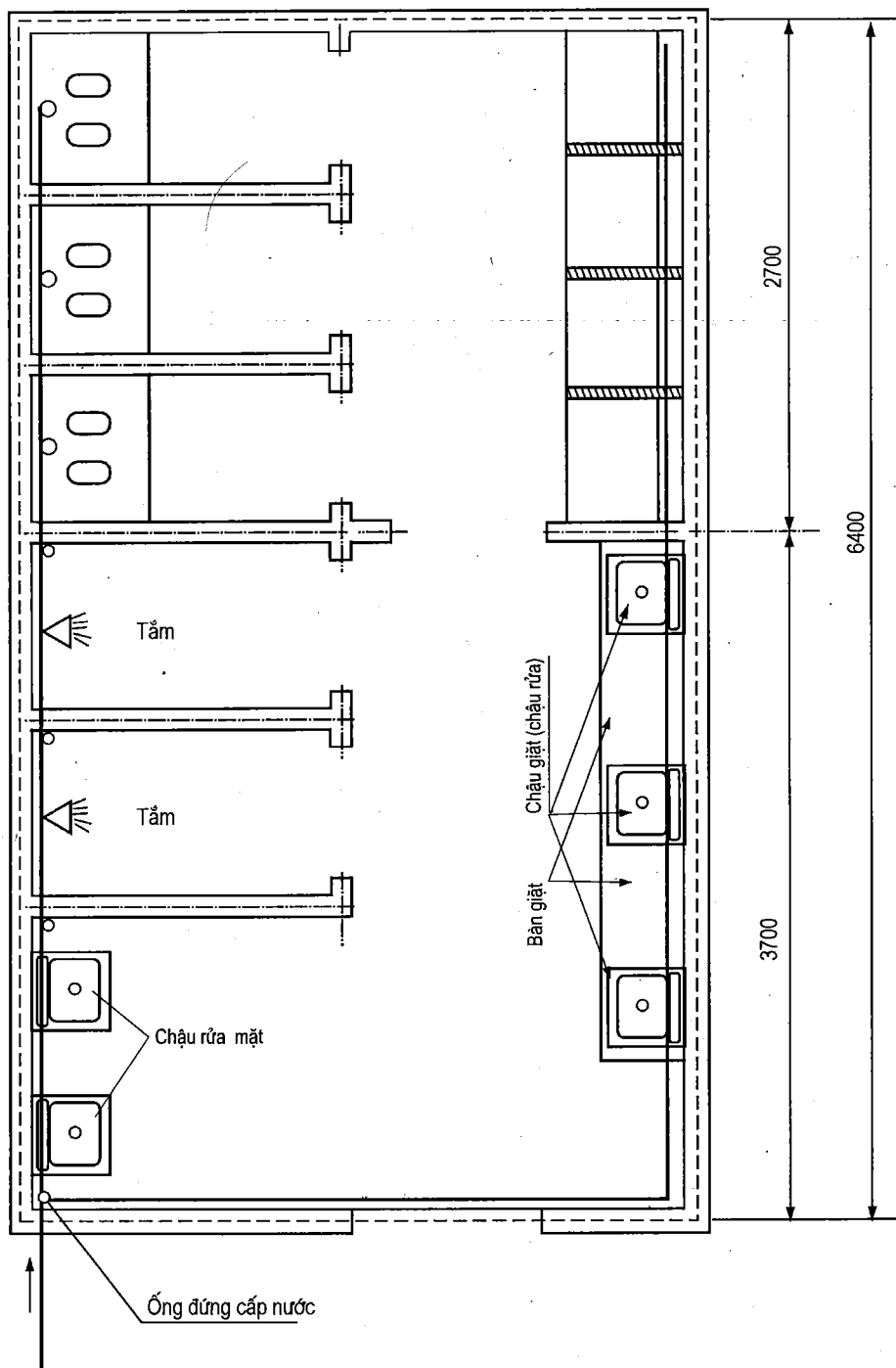
h) Thống kê phụ tùng thiết bị - vật liệu chính (Bảng 6-3).

i) Dụng sơ đồ phối cảnh thoát nước trong nhà:

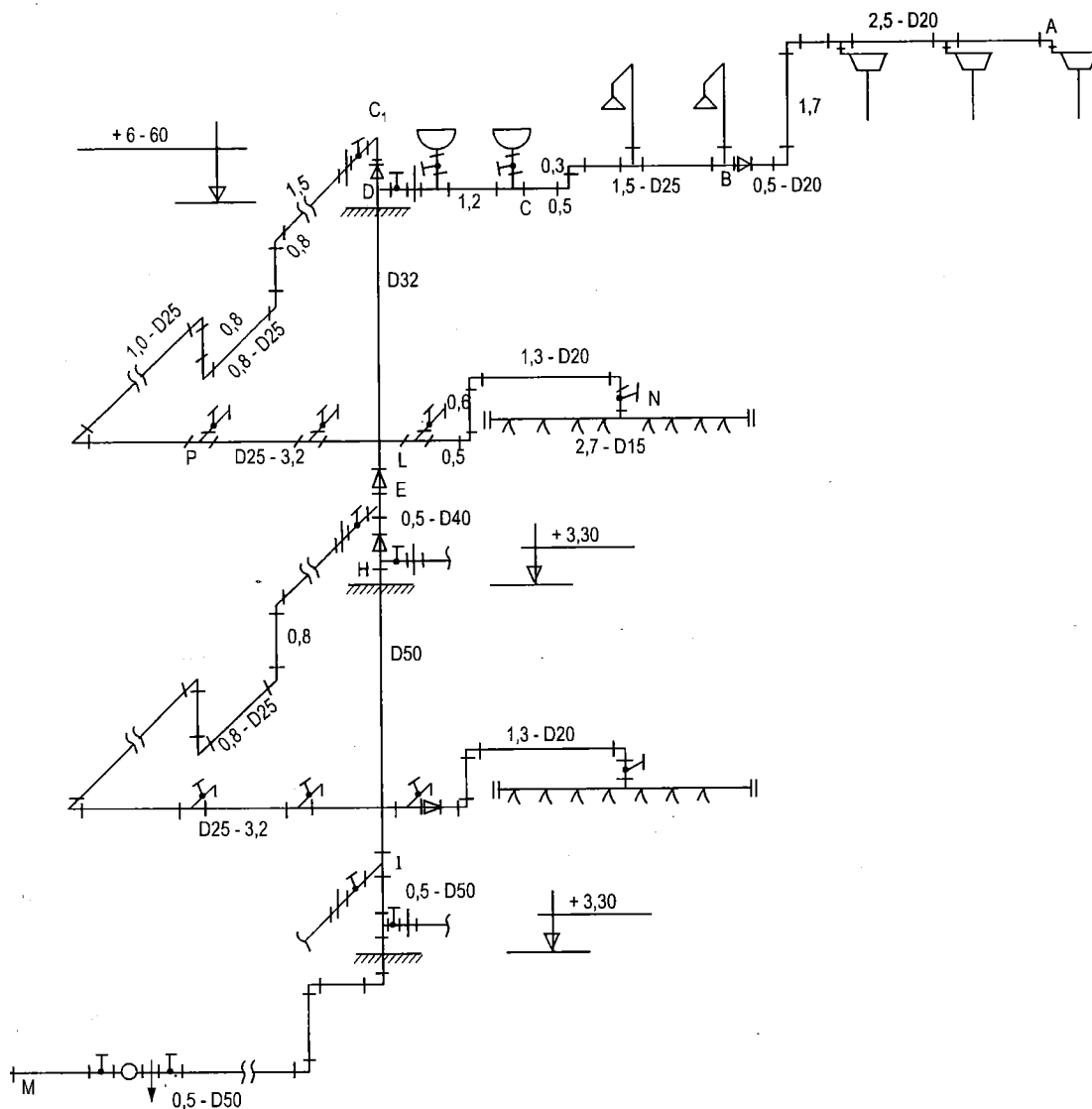
Căn cứ vào mặt bằng khu vệ sinh, bố trí ống nhánh, ống đứng thoát nước bắt từ các thiết bị vệ sinh phân thành 2 hệ thống: phần nước bắt từ xí và tiểu theo 1 hệ thống nhánh, ống đứng xuống bể tự hoại dưới nền khu vệ sinh, còn phần nước tắm, rửa được chảy vào hệ thống khác đưa thẳng ra mạng lưới thoát nước ngoài nhà (hình 6-4) gồm các ống đứng T_1 , T_2 và các ống nhánh A; B; C; D.

Bảng 6-1. Bảng tính thủy lực tuyến bất lợi A - M

Tên đoạn ống	Dụng cụ vệ sinh mà đoạn ống phục vụ	Tổng đường lượng N	Lưu lượng Q(l/s)	Đường kính D(mm)	Tốc độ v(m/s)	Tổn thất đơn vị 1000i	Chiều dài L(m)	Tổn thất dọc đường h = il
A-B	- 3 hố xí	1,5	0,49	20	1,5	375,5	4,7	1,76
B-C	- 3 Hố xí và 2 hương sen cố định	3,5	0,75	25	1,4	240,6	2,3	0,55
C-D	- 3 hố xí, 2 hương sen và 2 chậu rửa mặt	4,16	0,82	25	1,5	285,0	1,2	0,34
D-E	- 3 hố xí + 2 hương sen + 2 chậu rửa mặt + 3 chậu rửa + 2,7m máng tiểu nam	7,97	1,13	32	1,18	117,0	2,8	0,33
E-H	Như DE và cộng 3 chậu rửa và 2,7m máng tiểu nam	11,78	1,37	40	1,09	84,4	0,5	0,04
H-I	Gấp đôi D-E	15,94	1,60	50	0,75	30,4	2,8	0,09
I-K	Như H-I và thêm 3 chậu rửa + 2,7m máng tiểu nam	19,78	1,78	50	0,84	36,4	0,5	0,02
K-M	Gấp 3(D-E)	23,91	1,96	50	0,93	44,5	6,7	0,30
								$\Sigma h = 3,43$



Hình 6-1: Mặt bằng cấp nước khu vệ sinh tầng 1, 2, 3. Tỷ lệ 1:50



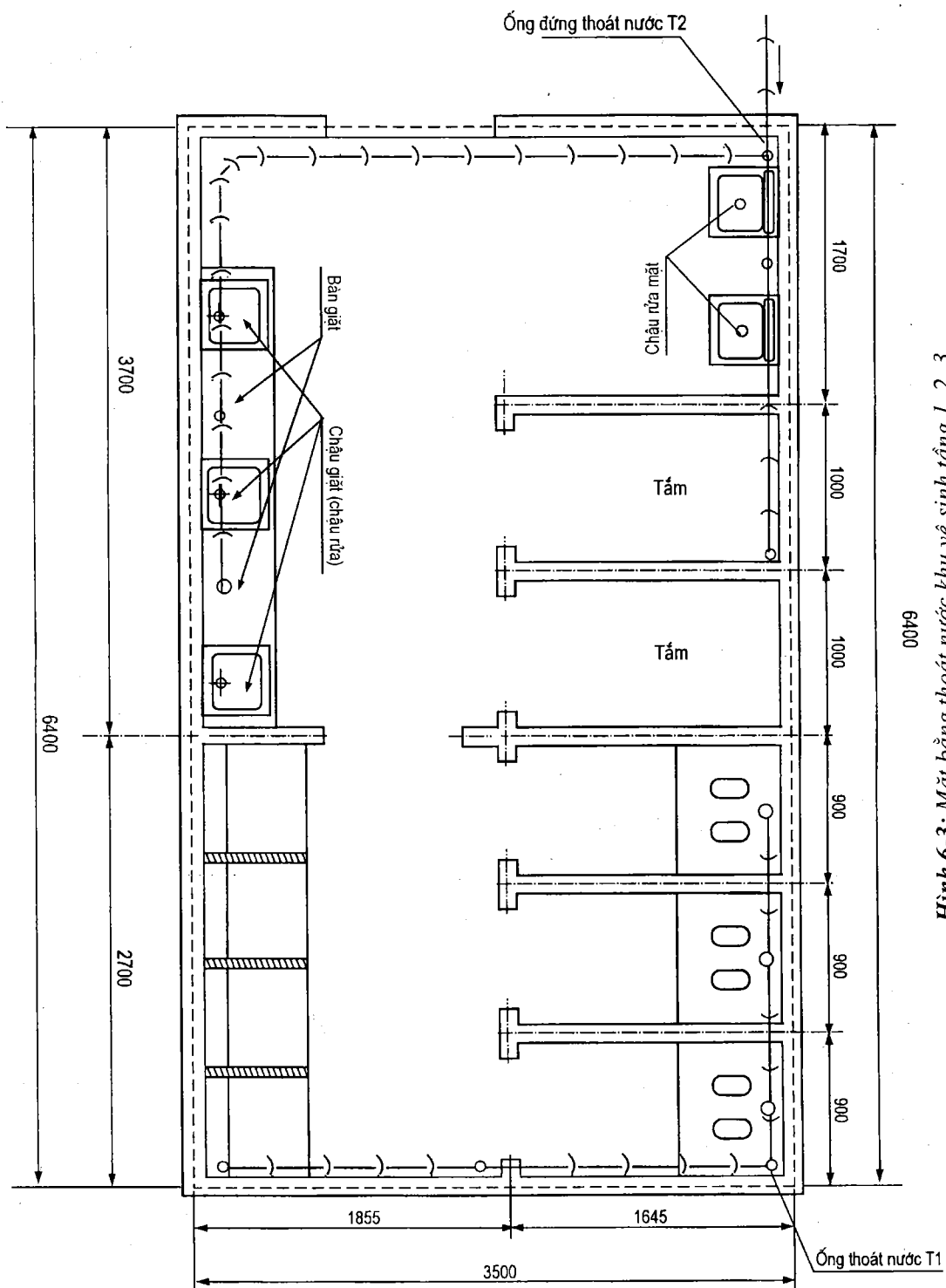
Hình 6-2: Sơ đồ không gian cấp nước tầng 1, 2, 3

Bảng 6-2. Bảng tính cho ống nhánh N-L-P-D

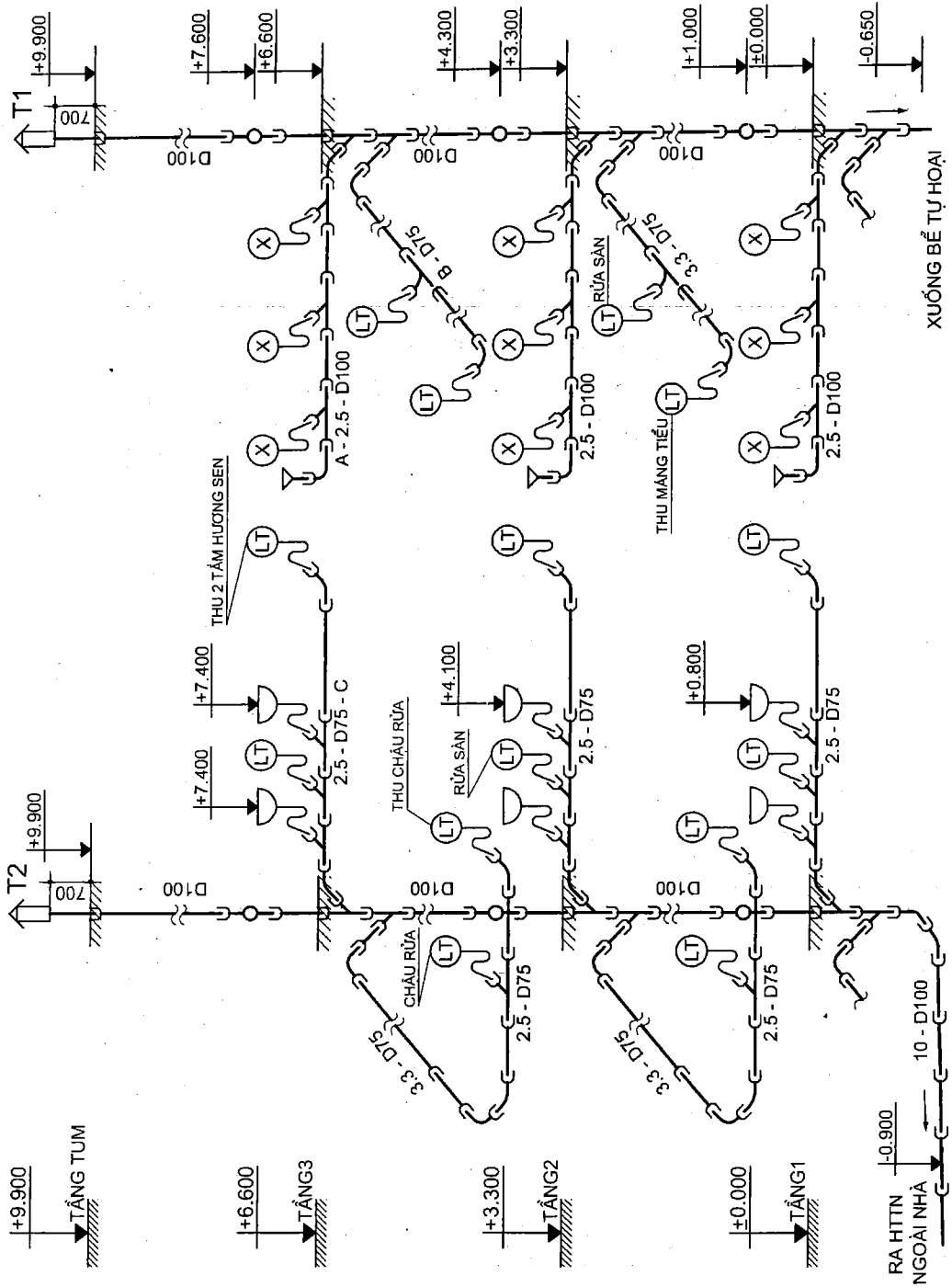
Đoạn ống	Tên dụng cụ vệ sinh	N	Q, l/s	D, mm	V, m/s
N-L	- 2,7m máng tiểu nam	0,81	0,36	20	1,10
L-P	- 2,7m máng tiểu nam và 3 chậu rửa giặt	3,81	0,78	25	1,45
P-D	- Như L-P	3,81	0,78	25	1,45

Bảng 6-3. Bảng thống kê ống - phụ tùng - Thiết bị cho HTC N

Số TT	Tên phụ tùng - thiết bị vật liệu	Đường kính	Ký hiệu	Đơn vị	Số lượng	Ghi chú
1	Ống thép tráng kẽm	D50		m	10,0	
2	Ống thép tráng kẽm	D40		m	0,5	
3	Ống thép tráng kẽm	D32		m	2,8	
4	Ống thép tráng kẽm	25		m	34,8	
5	Ống thép tráng kẽm	20		m	22,5	
6	Ống thép có đục lỗ	15		m	8,1	
7	Tê (Thông tam)	50-25		Cái	3	
8	Tê (Thông tam)	40-25	-	-	1	
9	Tê (Thông tam)	32-25	-	-	1	
10	Tê (Thông tam)	25-15	-	-	21	
11	Tê (Thông tam)	20-15	-	-	6	
12	Tê (Thông tam)	15-15	-	-	3	
13	Cút 90°	50		Cái	3	
14	Cút 90°	25	-	-	22	
15	Cút 90°	20	-	-	18	
16	Côn thu	50-40		Cái	1	
17	Côn thu	40-32	-	-	1	
18	Côn thu	32-25	-	-	1	
19	Côn thu	25-20	-	-	6	
20	Côn thu	20-15	-	-	3	
21	Nút ống	15		Cái	6	
22	Van 2 chiều	50		Cái	2	
23	Van 2 chiều	25	-	-	6	
24	Van 2 chiều	20	-	-	3	
25	Van 2 chiều	15	-	-	6	
26	Van xả cạn	50		Cái	1	
27	Vòi nước	15		Cái	9	
28	Hương sen tắm	15		Bộ	6	
29	Chậu rửa mặt			Bộ	6	
30	Két, bể xí xỏm			Bộ	9	
31	Rắc có (bộ ba)	25		Cái	6	



Hình 6-3: Mặt bằng thoát nước khu vệ sinh tầng 1, 2, 3
6400



Hình 6-4: Sơ đồ không gian thoát nước tầng 1, 2, 3

k) Tính thủy lực cho hệ thống thoát nước (hình 6-3)

* *Tính ống nhánh A.*

- Tính $Q_{th} = Q_c + Q_{dcmax}$.

+ Tính Q_c : $\sum N = 1,5 \rightarrow Q_c = 0,2\alpha\sqrt{N} = 0,49 \text{ l/s}$.

+ Tính Q_{dcmax} : Hố xí có $Q_{dcmax} = 1,5 \text{ l/s}$ (Tra bảng).

+ $Q_{th} = Q_c + Q_{dcmax} = 0,49 + 1,5 = 1,99 \text{ l/s}$.

Sơ bộ chọn $D = 100 \text{ mm}$ (vì có dẫn phân).

$i = 2\%$

Với $Q_{th} = 1,99 \text{ l/s}$; $D = 100$; $i = 2\% \rightarrow$ Tra bảng III - (Phần phụ lục) $\rightarrow$ ta có
 $\frac{h}{D} = 0,37 < 0,05$

$v = 0,75 \text{ m/s} > 0,7 \text{ m/s}$

Như vậy, đường kính chọn $D = 100$ là đạt yêu cầu.

* *Tính ống nhánh B; C; D*

Tương tự như tính ống nhánh A, ta tính được đường kính của các ống nhánh còn lại (Xem sơ đồ không gian thoát nước hình 6-4).

* *Tính ống đứng T1.*

Đường kính ống đứng chọn bằng nhau từ trên xuống dưới (với những nhà có số tầng > 3 tầng ta cũng có thể tính toán thay đổi đường kính ống đứng để có lợi về kinh tế và chế độ thủy lực tốt hơn).

+ Tính lưu lượng:

Theo công thức: $q_{th} = q_c + q_{dcmax}$

$q_{dcmax} = 1,5 \text{ l/s}$ (Tính cho xí).

q_c : tính cho cả 3 tầng gồm 9 xí + 8,1m máng tiểu.

$N = 6,93 \rightarrow q_c = 1,05 \text{ l/s}$.

$q_{th} = 1,5 + 1,05 = 2,55 \text{ l/s}$

Chọn

- $D = 100 \text{ mm}$

- Góc nối giữa các ống nhánh và ống đứng 45° .

Tra bảng 4-5 khả năng thoát nước của ống đứng khi ống có $D = 100$; góc nối 45° thì khả năng thoát là $7,5 \text{ l/s} > 2,55 \text{ l/s} \rightarrow$ Như vậy đường kính ống đứng T_1 chọn là đạt yêu cầu.

* *Tính ống đứng T2*

- Tương tự như tính T₁

Ta tính được $q_{th} = 1,52 \text{ l/s}$. Ta cũng chọn $D = 100 \text{ mm}$ để cho các phễu + lưới thu nước ở các chậu rửa, phòng tắm, rửa sàn thoát nhanh. Thực tế ống đứng T₂ cũng có thể chỉ cần $D = 75 \text{ mm}$ cũng đã đạt yêu cầu.

* *Tính ống xả EH (Đoạn nằm ngoài sân nhà).*

Theo quy định đường kính ống xả chọn $D \geq 100 \text{ mm}$, ở đây ta chọn $D = 100 \text{ mm}$.

$$q_{th} = 1,52 \text{ l/s (lấy theo } T_2)$$

$$i = 2,5\%.$$

Tra bảng 3c (phụ lục): $h/D = 0,30$; $\vartheta = 0,77 > 0,7 \text{ m/s}$.

Như vậy D và i của ống xả ta chọn đạt yêu cầu.

1) Tính toán công trình xử lý cục bộ: Bể tự hoại không có ngăn lọc.

- Thiết kế và tính toán cho bể 3 ngăn: 1 ngăn chứa và 2 ngăn lắng.

- Dung tích toàn phần của bể:

$$W = W_n + W_c$$

W_n : Thể tích toàn phần nước của bể, lấy bằng 2 lần $Q_{tb}^{ngđ}$

$Q_{tb}^{ngđ}$ lấy bằng 80% $Q_{cấp}^{gđ}$

$$\text{Vậy } W_n = \frac{120 \cdot 120}{1000} \times 0,8 \cdot 2 = 23,04 \text{ m}^3$$

W_c : Thể tích toàn phần cặn của bể tính theo công thức:

$$W_c = \frac{a \cdot T \cdot (100 - W_1) \cdot b \cdot c}{(100 - W_2) \cdot 1000} \cdot N$$

Các thông số cho như sau: $a = 0,6 \text{ l/ng.ngđ}$

$$T = 180 \text{ ngày (6 tháng)}$$

$$b = 0,7$$

$$c = 1,2$$

$$W_1 = 95\% \quad W_2 = 90\%$$

$$N = 120 \text{ người.}$$

$$\text{Thay số vào ta có: } W_c = \frac{0,6 \cdot 180 \cdot (100 - 95) \cdot 0,7 \cdot 1,2}{(100 - 90) \cdot 1000} \cdot 120 = 5,44 \text{ m}^3$$

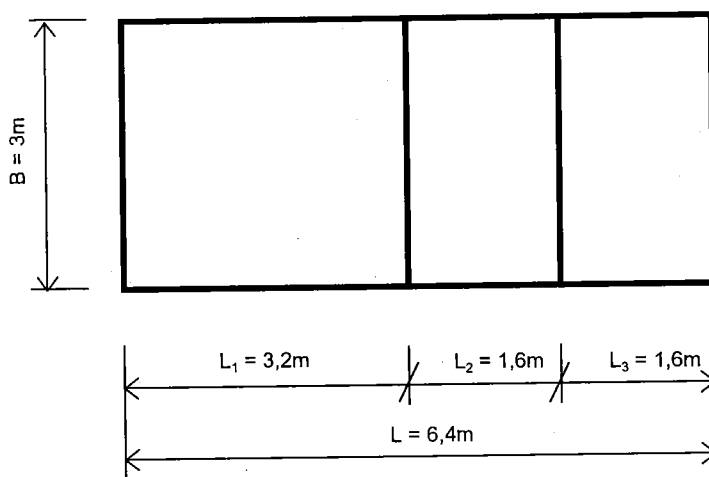
$$W = 23,04 + 5,44 = 28,48 \text{ m}^3$$

Chọn độ sâu mực nước công tác $H = 1,5\text{m}$

Diện tích bể :
$$S = \frac{28,48}{1,5} = 18,99\text{m}^2 \approx 19\text{m}^2$$

Chọn $b = 3\text{m}$ (Chiều rộng bể).

Chiều dài bể :
$$L = (L_1 + L_2 + L_3) = 3,2 + 1,6 + 1,6 \text{ m}$$



Hình 6.5: Mặt bằng bể tự hoại

Bảng thống kê ống, phụ tùng, thiết bị phần HTTN-TN (lập bảng thống kê như phần HTCN).

Ghi chú: Đồ án thiết kế trên mới chỉ tính toán thiết kế hệ thống cấp nước đơn giản (thông thường) khi áp lực của đường ống cấp nước ngoài nhà hoàn toàn đảm bảo để đưa nước tới mọi thiết bị vệ sinh trong nhà. Trong các trường hợp áp lực của mạng lưới cấp nước ngoài nhà không đảm bảo thường xuyên hoặc hoàn toàn không đảm bảo thì phải căn cứ vào trị số của áp lực mạng lưới cấp nước bên ngoài tại điểm lấy nước vào nhà để chọn phương án cấp nước hợp lý: Có máy bơm, kết nước, bể chứa v.v...

Phần công trình xử lý cục bộ: nếu đặt trong nhà dưới nền khu vệ sinh thì độ sâu toàn phần của bể tính toán không nên sâu hơn móng kết cấu của nhà để đảm bảo ổn định cho công trình. Nếu phân nước thải của tắm, rửa đi theo một mạng lưới thoát nước riêng đi thẳng ra bên ngoài thì dung tích phân nước giảm đi so với quy định.

PHỤ LỤC

PHỤ LỤC 1: BẢNG TÍNH TOÁN THUY LỰC CHO ỐNG CẤP NƯỚC BẰNG THÉP

Bảng 1. Những giá trị 1000i và v đối với ống cấp nước bằng thép (cấp hơi) d = 6 ÷ 150mm (ГОСТ 3262 - 62)

Q (l/s)	d tính bằng mm											
	6		8		10		15		20		25	
	v	1000i	v	1000i	v	1000i	v	1000i	v	1000i	v	1000i
0,010	0,47	257,6	0,19	29,9	-	-	-	-	-	-	-	-
0,015	0,71	538,7	0,29	61,2	-	-	-	-	-	-	-	-
0,020	0,94	916,1	0,39	102,2	-	-	-	-	-	-	-	-
0,025	1,18	1389	0,49	152,8	0,24	26,6	-	-	-	-	-	-
0,030	1,41	1989	0,58	212,6	0,28	36,7	-	-	-	-	-	-
0,035	1,65	2707	0,68	281,8	0,33	48,2	0,21	15,3	-	-	-	-
0,040	1,88	3536	0,78	360,1	0,38	61,2	0,24	19,4	-	-	-	-
0,045	2,12	4475	0,87	447,6	0,43	75,7	0,27	23,9	-	-	-	-
0,050	2,35	5525	0,97	544,1	0,47	91,5	0,29	28,8	-	-	-	-
0,055	2,59	6685	1,07	649,8	0,52	108,7	0,32	34,1	-	-	-	-
0,060	2,83	7956	1,16	764,5	0,57	127,3	0,35	39,9	-	-	-	-
0,065	3,06	9337	1,26	891,2	0,62	147,3	0,38	46,0	0,20	9,84	-	-
0,070	-	-	1,36	1034	0,66	168,7	0,41	52,6	0,22	11,2	-	-
0,075	-	-	1,46	1187	0,71	191,4	0,44	59,5	0,23	12,7	-	-
0,080	-	-	1,55	1350	0,76	215,5	0,47	66,9	0,25	14,2	-	-
0,085	-	-	1,65	1524	0,80	240,9	0,50	74,6	0,27	15,8	-	-
0,090	-	-	1,75	1709	0,85	267,8	0,53	82,8	0,28	17,5	-	-
0,095	-	-	1,84	1904	0,90	295,9	0,56	91,3	0,30	19,2	-	-
0,10	-	-	1,94	2109	0,95	325,5	0,59	100,2	0,31	21,1	-	-
0,11	-	-	2,13	2552	2,04	388,6	0,65	119,3	0,34	25,0	-	-

Q (l/s)	đ tính bằng mm																	
	8		10		15		20		25		32		40		50		70	
	v	1000i	v	1000i	v	1000i	v	1000i	v	1000i	v	1000i	v	1000i	v	1000i	v	1000i
0,12	2,33	3037	1,14	457,2	0,71	139,9	0,37	29,2	0,22	8,44	-	-	-	-	-	-	-	-
0,13	2,52	3565	1,23	531,2	0,77	162,0	0,41	33,7	0,24	9,72	-	-	-	-	-	-	-	-
0,14	2,72	4134	1,32	616,0	0,82	185,7	0,44	38,5	0,26	11,1	-	-	-	-	-	-	-	-
0,15	2,91	4746	1,42	707,2	0,88	211,0	0,47	43,6	0,28	12,5	-	-	-	-	-	-	-	-
0,16	3,10	5400	1,51	804,6	0,94	237,8	0,50	49,0	0,30	14,0	-	-	-	-	-	-	-	-
0,17	-	-	1,62	908,3	1,00	266,2	0,53	54,6	0,32	15,6	-	-	-	-	-	-	-	-
0,18	-	-	1,70	1018	1,06	296,1	0,56	60,6	0,34	17,3	-	-	-	-	-	-	-	-
0,19	-	-	1,80	1135	1,12	327,6	0,59	66,9	0,36	19,1	0,20	4,67	-	-	-	-	-	-
0,20	-	-	1,89	1257	1,18	360,5	0,62	73,5	0,37	20,9	0,21	5,11	-	-	-	-	-	-
0,25	-	-	2,37	1964	1,47	560,4	0,78	110,6	0,47	31,2	0,26	7,57	0,20	3,91	0,20	3,91	-	-
0,30	-	-	2,84	2829	1,77	807,0	0,94	154,9	0,56	43,4	0,31	10,5	0,24	5,39	0,24	5,39	-	-
0,35	-	-	3,31	3850	2,06	1098	1,09	206,4	0,65	57,5	0,37	13,8	0,28	7,08	0,28	7,08	-	-
0,40	-	-	-	-	2,36	1435	1,25	265,6	0,75	73,5	0,42	17,5	0,32	8,98	0,32	8,98	-	-
0,45	-	-	-	-	2,65	1816	1,40	336,1	0,84	91,3	0,47	21,6	0,36	11,1	0,21	3,11	0,21	3,11
0,50	-	-	-	-	2,95	2242	1,56	414,9	0,93	110,9	0,52	26,2	0,40	13,4	0,24	3,75	0,24	3,75
0,55	-	-	-	-	3,24	2712	1,72	502,1	1,03	132,5	0,57	31,1	0,44	15,9	0,26	4,44	0,26	4,44
0,60	-	-	-	-	-	-	1,87	597,5	1,12	155,8	0,63	36,5	0,48	18,6	0,28	5,18	0,28	5,18
0,65	-	-	-	-	-	-	2,03	701,2	1,21	180,7	0,68	42,2	0,52	21,5	0,31	5,97	0,31	5,97
0,70	-	-	-	-	-	-	2,18	813,3	1,31	209,6	0,73	48,4	0,56	24,6	0,33	6,81	0,33	6,81
0,75	-	-	-	-	-	-	2,34	933,6	1,40	240,6	0,78	54,9	0,60	27,9	0,35	7,70	0,35	7,70

Q (l/s)		d tính bằng mm																	
		20		25		32		40		50		70		80		90		100	
		V	1000i	V	1000i	V	1000i	V	1000i	V	1000i	V	1000i	V	1000i	V	1000i	V	1000i
0,80	2,50	1062	1,50	273,8	0,84	61,9	0,64	31,3	0,38	8,64	0,23	2,62	-	-	-	-	-	-	-
0,85	2,65	1199	1,59	309,1	0,89	69,2	0,68	35,0	0,40	9,64	0,24	2,92	-	-	-	-	-	-	-
0,90	2,81	1344	1,68	346,5	0,94	77,0	0,72	38,9	0,42	10,7	0,26	3,23	-	-	-	-	-	-	-
0,95	2,96	1498	1,78	386,1	0,99	85,1	0,76	42,9	0,45	11,8	0,27	3,55	-	-	-	-	-	-	-
1,00	3,12	1660	1,87	427,8	1,05	93,6	0,80	47,2	0,47	12,9	0,29	3,89	0,20	1,64	-	-	-	-	-
1,05	-	-	1,96	471,6	1,10	102,6	0,84	51,7	0,49	14,1	0,30	4,24	0,21	1,79	-	-	-	-	-
1,10	-	-	2,06	517,6	1,15	111,9	0,88	56,3	0,52	15,3	0,32	4,61	0,22	1,94	-	-	-	-	-
1,15	-	-	2,15	565,7	1,20	121,3	0,92	61,1	0,54	16,6	0,33	4,99	0,23	2,10	-	-	-	-	-
1,20	-	-	2,24	616,0	1,25	132,0	0,95	66,1	0,57	18,0	0,35	5,38	0,24	2,26	-	-	-	-	-
1,25	-	-	2,34	668,4	1,31	143,3	0,99	71,4	0,59	19,4	0,36	5,79	0,25	2,43	-	-	-	-	-
1,30	-	-	2,43	723,0	1,36	155,0	1,03	76,8	0,61	20,8	0,37	6,21	0,26	2,60	-	-	-	-	-
1,35	-	-	2,52	779,6	1,41	167,1	1,07	82,4	0,64	22,3	0,39	6,64	0,27	2,78	0,20	1,36	-	-	-
1,40	-	-	2,62	838,5	1,46	179,7	1,11	88,2	0,66	23,8	0,40	7,09	0,28	2,97	0,21	1,44	-	-	-
1,45	-	-	2,71	899,4	1,52	192,8	1,15	94,1	0,68	25,4	0,42	7,55	0,29	3,16	0,22	1,54	-	-	-
1,50	-	-	2,80	962,5	1,57	206,3	1,19	100,3	0,71	27,0	0,43	8,03	0,30	3,36	0,224	1,63	-	-	-
1,55	-	-	2,90	1028	1,62	220,3	1,23	106,7	0,73	28,7	0,45	8,51	0,31	3,56	0,23	1,73	-	-	-
1,60	-	-	2,99	1095	1,67	234,7	1,27	113,7	0,75	30,4	0,46	9,01	0,32	3,77	0,24	1,83	-	-	-
1,65	-	-	3,08	1165	1,72	249,6	1,31	120,9	0,78	32,2	0,48	9,53	0,33	3,98	0,25	1,93	-	-	-
1,70	-	-	-	-	1,78	265,0	1,35	128,4	0,80	34,0	0,49	10,1	0,34	4,20	0,254	2,03	0,20	1,14	-
1,75	-	-	-	-	1,83	280,8	1,39	136,0	0,82	35,9	0,50	10,6	0,35	4,42	0,26	2,14	0,21	1,20	-

Q (l/s)	d tính bằng mm													
	32		40		50		70		80		90		100	
	V	1000i	V	1000i	V	1000i	V	1000i	V	1000i	V	1000i	V	1000i
1,80	1,88	297,1	1,43	143,9	0,85	37,8	0,52	11,2	0,36	4,65	0,27	2,25	0,212	1,27
1,85	1,93	313,8	1,47	152,0	0,87	39,7	0,53	11,7	0,37	4,88	0,28	2,36	0,22	1,33
1,90	1,99	331,0	1,51	160,3	0,89	41,8	0,55	12,3	0,38	5,12	0,284	2,48	0,224	1,39
1,95	2,04	348,7	1,55	168,9	0,92	43,8	0,56	12,9	0,39	5,36	0,29	2,59	0,23	1,46
2,00	2,09	366,8	1,59	177,7	0,94	45,9	0,58	13,5	0,40	5,61	0,30	2,71	0,24	1,52
2,1	2,20	404,4	1,67	195,9	0,99	50,3	0,60	14,8	0,42	6,13	0,31	2,96	0,25	1,66
2,2	2,30	443,8	1,75	215,0	1,04	54,8	0,63	16,1	0,44	6,66	0,33	3,21	0,26	1,80
2,3	2,40	485,1	1,83	235,0	1,08	59,6	0,66	17,4	0,46	7,22	0,34	3,48	0,27	1,95
2,4	2,51	528,2	1,91	255,8	1,13	64,5	0,69	18,8	0,48	7,79	0,36	3,75	0,28	2,10
2,5	2,61	573,1	1,99	277,6	1,18	69,6	0,72	20,3	0,50	8,39	0,37	4,04	0,29	2,26
2,6	2,72	619,9	2,07	300,2	1,22	74,9	0,75	21,8	0,52	9,01	0,39	4,33	0,31	2,42
2,7	2,82	668,5	2,15	323,8	1,27	80,8	0,78	23,4	0,54	9,65	0,40	4,64	0,32	2,59
2,8	2,93	718,9	2,23	348,2	1,32	86,9	0,81	25,0	0,56	10,3	0,42	4,95	0,33	2,77
2,9	3,03	771,2	2,31	373,5	1,37	93,2	0,83	26,7	0,58	11,0	0,43	5,27	0,34	2,95
3,0	-	-	2,39	399,7	1,41	99,7	0,86	28,4	0,60	11,7	0,45	5,60	0,35	3,13
3,1	-	-	2,47	426,8	1,46	106,5	0,89	30,2	0,62	12,4	0,46	5,95	0,36	3,32
3,2	-	-	2,55	454,8	1,51	113,4	0,92	32,0	0,64	13,1	0,48	6,30	0,38	3,51
3,3	-	-	2,63	483,7	1,55	120,6	0,95	33,9	0,66	13,9	0,49	6,66	0,39	3,71
3,4	-	-	2,71	513,4	1,60	128,1	0,98	35,8	0,68	14,7	0,51	7,03	0,40	3,92
3,5	-	-	2,79	544,1	1,65	135,7	1,01	37,8	0,71	15,5	0,52	7,41	0,41	4,12

Q (l/s)	d tính bằng mm													
	40		50		70		80		90		100		125	
	v	1000i	v	1000i	v	1000i	v	1000i	v	1000i	v	1000i	v	1000i
3,6	2,86	575,6	1,70	143,6	1,04	39,9	0,73	16,3	0,54	7,79	0,42	4,34	0,27	1,46
3,7	2,94	608,0	1,74	151,7	1,07	42,0	0,75	17,2	0,55	8,19	0,44	4,56	0,28	1,54
3,8	3,02	641,4	1,79	160,0	1,09	44,1	0,77	18,0	0,57	8,60	0,45	4,78	0,286	1,61
3,9	-	-	1,84	168,5	1,12	46,3	0,79	18,9	0,58	9,01	0,46	5,01	0,29	1,69
4,0	-	-	1,88	177,3	1,15	48,5	0,81	19,8	0,60	9,44	0,47	5,25	0,30	1,76
4,1	-	-	1,93	186,2	1,18	50,8	0,83	20,7	0,61	9,87	0,48	5,49	0,309	1,84
4,2	-	-	1,98	195,4	1,21	53,1	0,85	21,7	0,63	10,3	0,49	5,73	0,316	1,92
4,3	-	-	2,02	204,8	1,24	55,6	0,87	22,6	0,64	10,8	0,51	5,98	0,32	2,01
4,4	-	-	2,07	214,5	1,27	58,2	0,89	23,6	0,66	11,2	0,52	6,23	0,33	2,09
4,5	-	-	2,12	224,3	1,30	60,9	0,91	24,6	0,67	11,7	0,53	6,49	0,339	2,18
4,6	-	-	2,17	234,4	1,32	63,7	0,93	25,6	0,69	12,2	0,54	6,76	0,347	2,26
4,7	-	-	2,21	244,7	1,35	66,5	0,95	26,7	0,70	12,7	0,55	7,03	0,35	2,35
4,8	-	-	2,26	255,3	1,38	69,3	0,97	27,8	0,72	13,2	0,57	7,30	0,36	2,44
4,9	-	-	2,31	266,0	1,41	72,2	0,99	28,8	0,73	13,7	0,58	7,58	0,37	2,53
5,0	-	-	2,35	277,0	1,44	75,2	1,01	29,9	0,75	14,2	0,59	7,86	0,377	2,63
5,1	-	-	2,40	288,2	1,47	78,3	1,03	31,1	0,76	14,7	0,60	8,15	0,38	2,72
5,2	-	-	2,45	299,6	1,50	81,4	1,05	32,2	0,78	15,3	0,61	8,44	0,39	2,82
5,3	-	-	2,50	311,2	1,53	84,5	1,07	33,4	0,79	15,8	0,62	8,74	0,399	2,92
5,4	-	-	2,54	323,1	1,55	87,7	1,09	34,6	0,81	16,4	0,64	9,05	0,407	3,02
5,5	-	-	2,59	335,1	1,58	91,0	1,11	35,8	0,82	16,9	0,65	9,36	0,41	3,12

Q (l/s)	đ tính bằng mm													
	50		70		80		90		100		125		150	
	V	1000i	V	1000i	V	1000i	V	1000i	V	1000i	V	1000i	V	1000i
5,6	2,64	347,1	1,61	94,3	1,13	37,0	0,84	17,5	0,66	9,67	0,42	3,22	0,207	1,37
5,7	2,68	359,9	1,64	97,7	1,15	38,2	0,85	18,1	0,67	9,99	0,43	3,32	0,30	1,41
5,8	2,73	372,7	1,67	101,2	1,17	39,5	0,87	18,7	0,68	10,3	0,437	3,43	0,307	1,45
5,9	2,78	385,7	1,70	104,7	1,19	40,8	0,88	19,3	0,69	10,6	0,445	3,54	0,31	1,50
6,0	2,83	398,8	1,73	108,3	1,21	42,0	0,90	19,9	0,71	11,0	0,45	3,65	0,318	1,54
6,1	2,87	412,2	1,76	112,0	1,23	43,4	0,91	20,5	0,72	11,3	0,46	3,76	0,32	1,60
6,2	2,92	425,9	1,79	115,7	1,25	44,9	0,93	21,1	0,73	11,7	0,467	3,87	0,329	1,64
6,3	2,97	439,7	1,81	119,4	1,27	46,3	0,94	21,8	0,74	12,0	0,475	3,98	0,33	1,68
6,4	3,01	453,8	1,84	123,2	1,29	47,8	0,96	22,4	0,75	12,4	0,48	4,10	0,339	1,73
6,5	-	-	1,87	127,1	1,31	49,3	0,97	23,1	0,77	12,7	0,49	4,21	0,34	1,78
6,6	-	-	1,90	131,1	1,33	50,8	0,99	23,7	0,78	13,1	0,498	4,33	0,35	1,83
6,7	-	-	1,93	135,1	1,35	52,4	1,00	24,4	0,79	13,4	0,505	4,45	0,355	1,88
6,8	-	-	1,96	139,1	1,37	54,0	1,02	25,1	0,80	13,8	0,51	4,57	0,36	1,93
6,9	-	-	1,99	143,2	1,39	55,6	1,03	25,8	0,81	14,2	0,52	4,69	0,366	1,98
7,0	-	-	2,02	147,4	1,41	57,2	1,05	26,5	0,82	14,6	0,527	4,82	0,37	2,03
7,1	-	-	2,04	151,7	1,43	58,8	1,06	27,2	0,84	15,0	0,535	4,94	0,376	2,09
7,2	-	-	2,07	156,0	1,45	60,5	1,08	27,9	0,85	15,3	0,54	5,07	0,38	2,14
7,3	-	-	2,10	160,3	1,47	62,2	1,09	28,6	0,86	15,7	0,55	5,20	0,387	2,19
7,4	-	-	2,13	164,8	1,49	63,9	1,11	29,4	0,87	16,1	0,558	5,33	0,39	2,24
7,5	-	-	2,16	169,2	1,51	65,6	1,12	30,1	0,88	16,6	0,565	5,46	0,397	2,30

Q (l/s)	d tính bằng mm									
	70		80		90		100		125	
	V	1000i	V	1000i	V	1000i	V	1000i	V	1000i
7,6	2,19	173,8	1,53	67,4	1,14	30,9	0,89	17,0	0,57	5,59
7,7	2,22	178,4	1,55	69,2	1,15	31,6	0,91	17,4	0,58	5,73
7,8	2,25	183,0	1,57	71,0	1,17	32,4	0,92	17,8	0,588	5,86
7,9	2,27	187,8	1,59	72,8	1,18	33,2	0,93	18,2	0,595	6,00
8,0	2,30	192,6	1,61	74,7	1,20	34,0	0,94	18,7	0,60	6,14
8,1	2,33	197,4	1,63	76,6	1,21	34,7	0,95	19,1	0,61	6,28
8,2	2,36	202,3	1,63	78,5	1,23	35,6	0,97	19,5	0,618	6,42
8,3	2,40	207,3	1,67	80,4	1,24	36,5	0,98	20,0	0,625	6,57
8,4	2,42	212,3	1,69	82,3	1,26	37,3	0,99	20,4	0,63	6,71
8,5	2,45	217,4	1,71	84,3	1,27	38,2	1,00	20,9	0,64	6,86
8,6	2,48	222,5	1,73	86,3	1,29	39,1	1,01	21,3	0,648	7,01
8,7	2,50	227,7	1,75	88,3	1,30	40,1	1,02	21,8	0,655	7,16
8,8	2,53	233,0	1,77	90,4	1,32	41,0	1,04	22,3	0,66	7,31
8,9	2,56	238,3	1,79	92,4	1,33	41,9	1,05	22,7	0,67	7,46
9,0	2,59	243,7	1,81	94,5	1,35	42,9	1,06	23,2	0,678	7,62
9,1	2,62	249,1	1,83	96,6	1,36	43,8	1,07	23,7	0,686	7,77
9,2	2,65	254,6	1,35	98,8	1,37	44,8	1,08	24,2	0,69	7,93
9,3	2,68	260,2	1,87	100,9	1,39	45,8	1,09	24,7	0,70	8,09
9,4	2,71	265,8	1,89	103,1	1,40	46,8	1,11	25,2	0,708	8,25
9,5	2,74	271,5	1,91	105,3	1,42	47,8	1,12	25,7	0,716	8,41

Q (l/s)	d tính bằng mm											
	70		80		90		100		125		150	
	V	1000i	V	1000i	V	1000i	V	1000i	V	1000i	V	1000i
9,6	2,76	277,3	1,93	107,6	1,43	48,8	1,13	26,2	0,72	8,57	0,509	3,59
9,7	2,79	283,1	1,95	109,8	1,45	49,8	1,14	26,7	0,73	8,74	0,51	3,66
9,8	2,82	288,9	1,97	112,1	1,46	50,8	1,15	27,2	0,738	8,90	0,52	3,73
9,9	2,85	294,9	1,99	114,4	1,48	51,9	1,17	27,8	0,746	9,07	0,525	3,80
10,0	2,88	300,9	2,01	116,7	1,49	52,9	1,18	28,3	0,75	9,24	0,53	3,87
10,25	2,95	316,1	2,06	122,6	1,53	55,6	1,21	29,6	0,77	9,67	0,54	4,04
10,50	3,02	331,7	2,12	128,7	1,57	58,3	1,24	31,0	0,79	10,1	0,56	4,22
10,75	-	-	2,17	134,9	1,62	61,2	1,27	32,5	0,81	10,6	0,57	4,41
11,00	-	-	2,22	141,2	1,64	64,0	1,29	34,0	0,83	11,0	0,58	4,60
11,25	-	-	2,27	147,7	1,68	67,0	1,32	35,6	0,85	11,5	0,60	4,79
11,50	-	-	2,32	154,3	1,72	70,0	1,35	37,2	0,87	12,0	0,61	4,99
11,75	-	-	2,37	161,1	1,76	73,1	1,38	38,8	0,89	12,4	0,62	5,19
12,00	-	-	2,42	168,1	1,79	76,2	1,41	40,5	0,90	12,9	0,64	5,39
12,25	-	-	2,47	175,1	1,83	79,4	1,44	42,2	0,92	13,4	0,65	5,60
12,50	-	-	2,52	182,3	1,87	82,7	1,47	44,0	0,94	14,0	0,66	5,81
12,75	-	-	2,57	189,7	1,91	86,0	1,50	45,7	0,96	14,5	0,68	6,02
13,00	-	-	2,62	197,2	1,94	89,4	1,53	47,5	0,98	15,0	0,69	6,24
13,25	-	-	2,67	204,9	1,98	92,9	1,56	49,4	1,00	15,6	0,70	6,46
13,50	-	-	2,72	212,7	2,02	96,5	1,59	51,3	1,02	16,1	0,72	6,69
13,75	-	-	2,77	220,6	2,05	100,1	1,62	53,2	1,04	16,7	0,73	6,91

Q (l/s)	d tính bằng mm									
	80		90		100		125		150	
	v	1000i	v	1000i	v	1000i	v	1000i	v	1000i
14,00	2,82	228,7	2,09	103,7	1,65	55,1	1,05	17,2	0,74	7,15
14,25	2,87	237,0	2,13	107,5	1,68	57,1	1,07	17,8	0,76	7,38
14,50	2,92	245,4	2,17	111,3	1,71	59,1	1,09	18,4	0,77	7,62
14,75	2,97	253,9	2,20	115,1	1,74	61,2	1,11	19,0	0,78	7,87
15,0	3,02	262,6	2,24	119,1	1,77	63,3	1,13	19,6	0,79	8,12
15,5	-	-	2,32	127,1	1,82	67,6	1,17	20,8	0,82	8,62
16,0	-	-	2,39	135,5	1,88	72,0	1,21	22,1	0,85	9,14
16,5	-	-	2,47	144,1	1,94	76,6	1,24	23,5	0,87	9,68
17,0	-	-	2,54	152,9	2,00	81,3	1,28	24,9	0,90	10,2
17,5	-	-	2,62	162,1	2,06	86,2	1,32	26,4	0,93	10,8
18,0	-	-	2,69	171,5	2,12	91,1	1,36	27,9	0,95	11,4
18,5	-	-	2,76	181,1	2,18	96,3	1,39	29,5	0,98	12,0
19,0	-	-	2,84	191,1	2,24	101,6	1,43	31,1	1,01	12,6
19,5	-	-	2,91	201,2	2,30	107,0	1,47	32,8	1,03	13,2
20,0	-	-	2,99	211,7	2,35	112,5	1,51	34,5	1,06	13,8
20,5	-	-	3,06	222,4	2,41	118,2	1,54	36,2	1,09	14,5
21,0	-	-	-	-	2,47	124,1	1,58	38,0	1,11	15,2
21,5	-	-	-	-	2,53	130,0	1,62	39,8	1,14	15,8
22,0	-	-	-	-	2,59	136,2	1,66	41,7	1,17	16,5
22,5	-	-	-	-	2,65	142,4	1,70	43,6	1,19	17,2

Tiếp theo bảng 1

Q (l/s)	d tính bằng mm						Q (l/s)	d tính bằng mm						Q (l/s)		d tính bằng mm	
	100		125		150			125		150							
v	1000i	v	1000i	v	1000i	v	1000i	v	1000i	v	1000i	v	1000i				
23,0	2,71	148,8	1,73	45,0	1,22	18,0	33,00	2,49	93,9	1,75	37,0	46,00	2,44	71,8			
13,5	2,77	155,4	1,77	47,6	1,25	18,7	33,50	2,52	96,7	1,78	38,1	47,00	2,49	75,0			
24,0	2,83	162,0	1,81	49,7	1,27	19,5	34,00	2,56	99,7	1,80	39,2	48,00	2,54	78,2			
24,5	2,88	168,9	1,85	51,7	1,30	20,4	34,50	2,60	102,6	1,83	40,4	49,00	2,60	81,5			
25,0	2,94	175,8	1,88	53,9	1,32	21,2	35,00	2,64	105,6	1,85	41,6	50,00	2,65	84,8			
25,5	3,00	182,9	1,92	56,1	1,35	22,1	35,50	2,67	108,6	1,88	42,8	51,00	2,70	88,3			
26,0	-	-	1,96	58,3	1,38	22,9	36,00	2,71	111,7	1,91	44,0	52,00	2,76	91,8			
26,5	-	-	2,00	60,5	1,40	23,8	36,50	2,75	114,8	1,93	45,2	53,00	2,81	95,3			
27,0	-	-	2,03	62,8	1,43	24,7	37,00	2,79	118,0	1,96	46,5	54,00	2,86	98,9			
27,5	-	-	2,07	65,2	1,46	25,7	37,50	2,83	121,2	1,99	47,7	55,00	2,91	102,6			
28,0	-	-	2,11	67,6	1,48	26,6	38,00	2,86	124,5	2,01	49,0	56,00	2,97	106,4			
28,5	-	-	2,15	70,0	1,51	27,6	38,50	2,90	127,8	2,04	50,3	57,00	3,02	110,2			
29,0	-	-	2,18	72,5	1,54	28,5	39,00	2,94	131,1	2,07	51,6	-	-	-			
29,5	-	-	2,22	75,0	1,56	29,5	39,50	2,98	134,5	2,09	52,9	-	-	-			
30,0	-	-	2,26	77,6	1,59	30,5	40,00	3,01	137,9	2,12	54,3	-	-	-			
30,5	-	-	2,30	80,2	1,62	31,6	41,00	-	-	2,17	57,0	-	-	-			
31,0	-	-	2,34	82,8	1,64	32,6	42,00	-	-	2,23	59,9	-	-	-			
31,5	-	-	2,37	85,5	1,67	33,7	43,00	-	-	2,28	62,7	-	-	-			
32,0	-	-	2,41	88,3	1,70	34,7	44,00	-	-	2,33	65,7	-	-	-			
32,5	-	-	2,45	91,1	1,72	35,8	45,00	-	-	2,38	68,7	-	-	-			

Bảng 2. Những giá trị 1000i và v đối với ống cấp nước bằng nhựa tổng hợp d = 16 ÷ 315mm (MPTY 6-05-917-67)

Q (l/s)	d tính bằng mm									
	16		20		25		32			
	v	1000i	v	1000i	v	1000i	v	1000i	v	1000i
0,025	0,22	10,7	-	-	-	-	-	-	-	-
0,03	0,27	14,7	-	-	-	-	-	-	-	-
0,035	0,31	19,4	-	-	-	-	-	-	-	-
0,04	0,35	24,6	0,20	6,22	-	-	-	-	-	-
0,045	0,40	30,3	0,22	7,66	-	-	-	-	-	-
0,05	0,44	36,5	0,25	9,24	-	-	-	-	-	-
0,055	0,49	43,2	0,27	10,94	-	-	-	-	-	-
0,06	0,53	50,4	0,30	12,77	-	-	-	-	-	-
0,065	0,57	58,1	0,32	14,71	-	-	-	-	-	-
0,07	0,62	66,3	0,35	16,78	-	-	-	-	-	-
0,075	0,66	74,9	0,37	18,97	-	-	-	-	-	-
0,08	0,71	84,0	0,40	21,27	-	-	-	-	-	-
0,085	0,75	93,5	0,42	23,68	0,26	7,42	-	-	-	-
0,09	0,80	103,5	0,45	26,21	0,28	8,22	-	-	-	-
0,095	0,84	113,9	0,47	28,85	0,29	9,04	-	-	-	-
0,10	0,88	124,7	0,50	31,59	0,31	9,91	-	-	-	-
0,11	0,97	147,7	0,55	37,41	0,34	11,7	0,20	3,55	-	-
0,12	1,06	172,4	0,60	43,66	0,37	13,7	0,22	4,14	-	-
0,13	1,15	198,7	0,65	50,32	0,40	15,8	0,24	4,78	-	-
0,14	1,24	226,6	0,70	57,39	0,43	18,0	0,26	5,45	-	-

169

Q (l/s)	d tính bằng mm													
	25		32		40		50		63		75		90	
	V	1000i	V	1000i	V	1000i	V	1000i	V	1000i	V	1000i	V	1000i
0,95	2,91	537,5	1,76	162,7	1,14	57,3	0,73	19,6	0,46	6,52	0,32	2,83	0,22	1,17
1,0	3,06	588,7	1,85	178,2	1,20	62,8	0,76	21,5	0,48	7,14	0,34	3,10	0,24	1,29
1,1	-	-	2,04	211,1	1,32	74,4	0,84	25,5	0,53	8,46	0,37	3,67	0,26	1,52
1,2	-	-	2,23	246,3	1,44	86,8	0,92	29,7	0,58	9,87	0,41	4,29	0,28	1,78
1,3	-	-	2,41	283,9	1,56	100,0	0,99	34,2	0,63	11,4	0,44	4,94	0,31	2,05
1,4	-	-	2,60	323,9	1,68	114,1	1,07	39,1	0,67	13,0	0,48	5,64	0,33	2,34
1,5	-	-	2,78	365,9	1,80	128,9	1,15	44,1	0,72	14,7	0,51	6,37	0,35	2,64
1,6	-	-	2,97	410,3	1,92	144,6	1,22	49,5	0,77	16,4	0,54	7,14	0,38	2,96
1,7	-	-	3,15	456,9	2,04	161,0	1,30	55,1	0,82	18,3	0,58	7,95	0,40	3,30
1,8	-	-	-	-	2,16	178,2	1,38	61,0	0,87	20,3	0,61	8,80	0,42	3,65
1,9	-	-	-	-	2,28	196,1	1,45	67,1	0,92	22,3	0,65	9,69	0,45	4,02
2,0	-	-	-	-	2,40	214,8	1,53	73,5	0,96	24,4	0,68	10,6	0,47	4,40
2,1	-	-	-	-	2,52	234,2	1,61	80,2	1,01	26,6	0,71	11,6	0,49	4,80
2,2	-	-	-	-	2,64	254,4	1,68	87,1	1,06	28,9	0,75	12,6	0,52	5,21
2,3	-	-	-	-	2,76	275,2	1,76	94,2	1,11	31,3	0,78	13,6	0,54	5,64
2,4	-	-	-	-	2,88	296,8	1,84	101,6	1,16	33,8	0,82	14,7	0,56	6,08
2,5	-	-	-	-	3,0	319,1	1,91	109,2	1,20	36,3	0,85	15,8	0,59	6,54
2,6	-	-	-	-	-	-	1,99	117,1	1,25	38,9	0,88	16,9	0,61	7,01
2,7	-	-	-	-	-	-	2,07	125,2	1,30	41,6	0,92	18,1	0,63	7,49
2,8	-	-	-	-	-	-	2,14	133,6	1,35	44,4	0,95	19,3	0,66	7,99

Q (l/s)	d tính bằng mm											
	50		63		75		90		110		140	
	V	1000i	V	1000i	V	1000i	V	1000i	V	1000i	V	1000i
2,9	2,22	142,1	1,40	47,2	0,99	20,5	0,68	8,51	0,46	3,26	0,28	1,04
3,0	2,29	151,0	1,45	50,1	1,02	21,8	0,71	9,03	0,47	3,46	0,29	1,10
3,1	2,37	160,0	1,49	53,1	1,05	23,1	0,73	9,57	0,49	3,67	0,30	1,17
3,2	2,45	169,3	1,54	56,2	1,09	24,4	0,75	10,1	0,50	3,88	0,31	1,23
3,3	2,52	178,8	1,59	59,4	1,12	25,8	0,78	10,7	0,52	4,10	0,32	1,30
3,4	2,60	188,5	1,64	62,6	1,16	27,2	0,80	11,3	0,53	4,32	0,33	1,37
3,5	2,68	198,4	1,69	65,9	1,19	28,6	0,82	11,9	0,55	4,55	0,34	1,45
3,6	2,75	208,6	1,73	69,3	1,22	30,1	0,85	12,5	0,57	4,78	0,35	1,52
3,7	2,83	219,0	1,78	72,7	1,26	31,6	0,87	13,1	0,58	5,02	0,36	1,60
3,8	2,91	229,6	1,83	76,3	1,29	33,1	0,89	13,7	0,60	5,26	0,37	1,67
3,9	2,98	240,4	1,88	79,9	1,33	34,7	0,92	14,4	0,61	5,51	0,38	1,75
4,0	3,06	251,5	1,93	83,5	1,36	36,3	0,94	15,0	0,63	5,76	0,39	1,83
4,1	-	-	1,98	87,3	1,39	37,9	0,96	15,7	0,64	6,02	0,40	1,92
4,3	-	-	2,07	95,0	1,46	41,3	1,01	17,1	0,68	6,55	0,42	2,08
4,4	-	-	2,12	98,9	1,50	43,0	1,03	17,8	0,69	6,83	0,43	2,17
4,5	-	-	2,17	102,9	1,53	44,7	1,06	18,5	0,71	7,10	0,44	2,26
4,6	-	-	2,22	107,0	1,56	46,5	1,08	19,3	0,72	7,39	0,45	2,35
4,7	-	-	2,27	111,2	1,60	48,3	1,10	20,0	0,74	7,67	0,46	2,44
4,8	-	-	2,31	115,4	1,63	50,2	1,13	20,8	0,75	7,97	0,47	2,53
4,9	-	-	2,36	119,7	1,67	52,0	1,15	21,6	0,77	8,26	0,48	2,63

Q (l/s)	d tính bằng mm													
	63		75		90		110		140		160		225	
	V	1000i	V	1000i	V	1000i	V	1000i	V	1000i	V	1000i	V	1000i
5,0	2,41	124,1	1,70	53,9	1,18	22,4	0,79	8,56	0,49	2,72	0,37	1,44	-	-
5,1	2,46	128,5	1,73	55,9	1,20	23,2	0,80	8,87	0,50	2,82	0,38	1,49	-	-
5,2	2,51	133,0	1,77	57,8	1,22	24,0	0,82	9,18	0,51	2,92	0,387	1,54	-	-
5,3	2,55	137,6	1,80	59,8	1,25	24,8	0,83	9,50	0,52	3,02	0,39	1,59	-	-
5,4	2,60	137,6	1,84	61,8	1,27	25,6	0,85	9,82	0,53	3,12	0,40	1,65	-	-
5,5	2,65	142,3	1,87	63,9	1,29	26,5	0,86	10,1	0,54	3,23	0,41	1,70	-	-
5,6	2,70	147,0	1,90	65,9	1,32	27,3	0,88	10,5	0,545	3,33	0,417	1,76	-	-
5,7	2,75	151,7	1,94	68,0	1,34	28,2	0,90	10,8	0,55	3,44	0,42	1,81	-	-
5,8	2,80	156,6	1,97	70,2	1,36	29,1	0,91	11,1	0,564	3,54	0,43	1,87	-	-
5,9	2,84	161,5	2,01	72,3	1,39	30,0	0,93	11,5	0,57	3,65	0,439	1,93	-	-
6,0	2,89	166,5	2,04	74,5	1,41	30,9	0,94	11,8	0,58	3,76	0,447	1,98	-	-
6,1	2,94	171,5	2,07	76,7	1,43	31,8	0,96	12,2	0,59	3,88	0,45	2,04	-	-
6,2	2,99	176,6	2,11	79,0	1,46	32,7	0,97	12,5	0,60	3,99	0,46	2,10	-	-
6,3	3,04	181,8	2,14	81,3	1,48	33,7	0,99	12,9	0,61	4,10	0,47	2,16	0,202	0,29
6,4	-	187,0	2,18	83,6	1,50	34,6	1,01	13,3	0,62	4,22	0,476	2,23	0,205	0,30
6,5	-	-	2,21	85,9	1,53	35,6	1,02	13,6	0,63	4,34	0,48	2,29	0,208	0,306
6,6	-	-	2,24	88,2	1,55	36,6	1,04	14,0	0,64	4,46	0,49	2,35	0,211	0,31
6,7	-	-	2,28	90,6	1,57	37,6	1,05	14,4	0,65	4,58	0,50	2,41	0,215	0,32
6,8	-	-	2,31	93,0	1,60	38,6	1,07	14,8	0,66	4,70	0,506	2,48	0,218	0,33
6,9	-	-	2,35	95,5	1,62	39,6	1,08	15,2	0,67	4,82	0,51	2,54	0,221	0,34

Q (l/s)	d tính bằng mm									
	75		90		110		140		160	
	V	1000i	V	1000i	V	1000i	V	1000i	V	1000i
7,0	2,38	98,0	1,65	40,6	1,10	15,6	0,68	4,95	0,52	2,61
7,1	2,41	100,4	1,67	41,6	1,12	16,0	0,69	5,07	0,528	2,67
7,2	2,45	103,0	1,69	42,7	1,13	16,4	0,70	5,20	0,536	2,74
7,3	2,48	105,5	1,72	43,7	1,15	17,8	0,71	5,33	0,54	2,81
7,4	2,52	108,1	1,74	44,8	1,16	17,2	0,72	5,46	0,55	2,88
7,5	2,55	110,7	1,76	45,9	1,18	17,6	0,73	5,59	0,558	2,95
7,6	2,58	113,3	1,79	47,0	1,19	18,0	0,74	5,73	0,566	3,02
7,7	2,62	116,0	1,81	48,1	1,21	18,4	0,75	5,86	0,57	3,09
7,8	2,65	118,7	1,83	49,2	1,23	18,8	0,76	6,00	0,58	3,16
7,9	2,69	121,4	1,86	50,3	1,24	19,3	0,77	6,13	0,588	3,23
8,0	2,72	124,1	1,88	51,5	1,26	19,7	0,78	6,27	0,595	3,31
8,1	2,75	126,9	1,90	52,6	1,27	20,2	0,79	6,41	0,60	3,38
8,2	2,79	129,7	1,93	53,8	1,29	20,6	0,80	6,55	0,61	3,45
8,3	2,82	132,5	1,95	54,9	1,30	21,0	0,81	6,69	0,618	3,53
8,4	2,86	135,4	1,97	56,1	1,32	21,5	0,82	6,84	0,625	3,60
8,5	2,89	138,2	2,00	57,3	1,34	22,0	0,83	6,98	0,63	3,68
8,6	2,92	141,1	2,02	58,5	1,35	22,4	0,84	7,13	0,64	3,76
8,7	2,96	144,1	2,04	59,7	1,37	22,9	0,85	7,28	0,647	3,84
8,8	2,99	147,0	2,07	60,9	1,38	23,3	0,86	7,43	0,655	3,91
8,9	3,03	150,0	2,09	62,2	1,40	23,8	0,87	7,58	0,66	3,99

Q (l/s)	đ tính bằng mm											
	90		110		140		160		225		280	
	V	1000i	V	1000i	V	1000i	V	1000i	V	1000i	V	1000i
9,0	2,12	63,4	1,41	24,3	0,88	7,73	0,67	4,07	0,29	0,54	-	-
9,25	2,17	66,6	1,45	25,5	0,90	8,11	0,69	4,28	0,296	0,57	-	-
9,50	2,23	69,8	1,49	26,7	0,92	8,51	0,71	4,48	0,30	0,60	-	-
9,75	2,29	73,1	1,53	28,0	0,95	8,91	0,73	4,70	0,31	0,63	-	-
10,00	2,35	76,5	1,57	29,3	0,97	9,32	0,74	4,91	0,32	0,66	-	-
10,25	2,41	79,9	1,61	30,6	1,00	9,73	0,76	5,13	0,33	0,69	-	-
10,50	2,47	83,4	1,65	31,9	1,02	10,2	0,78	5,36	0,336	0,72	0,20	0,208
10,75	2,53	86,9	1,69	33,3	1,05	10,6	0,80	5,58	0,34	0,75	0,205	0,217
11,00	2,59	90,5	1,73	34,7	1,07	11,0	0,82	5,82	0,35	0,78	0,21	0,226
11,25	2,64	94,2	1,77	36,1	1,09	11,5	0,84	6,05	0,36	0,81	0,215	0,235
11,50	2,70	98,0	1,81	37,5	1,12	11,9	0,86	6,29	0,37	0,84	0,219	0,24
11,75	2,76	101,8	1,85	39,0	1,14	12,4	0,87	6,54	0,376	0,87	0,22	0,25
12,00	2,82	105,7	1,89	40,5	1,17	12,9	0,89	6,79	0,38	0,91	0,229	0,26
12,25	2,88	109,6	1,93	42,0	1,19	13,4	0,91	7,04	0,39	0,94	0,23	0,27
12,50	2,94	113,6	1,96	43,5	1,22	13,8	0,93	7,30	0,40	0,98	0,238	0,28
12,75	3,00	117,6	2,00	45,1	1,24	14,3	0,95	7,56	0,408	1,01	0,24	0,29
13,00	3,06	121,8	2,04	46,6	1,26	14,8	0,97	7,82	0,416	1,05	0,248	0,30
13,25	-	-	2,08	48,3	1,29	15,3	0,99	8,09	0,42	1,08	0,25	0,31
13,50	-	-	2,12	49,9	1,31	15,9	1,00	8,36	0,43	1,12	0,257	0,32
13,75	-	-	2,16	51,5	1,34	16,4	1,02	8,64	0,44	1,16	0,26	0,34
											0,200	0,179
											0,204	0,185
											0,207	0,191

Q (l/s)	d tính bằng mm									
	110		140		160		225		280	
	V	1000i	V	1000i	V	1000i	V	1000i	V	1000i
14,0	2,20	53,2	1,36	16,9	1,04	8,92	0,448	1,19	2,67	0,35
14,25	2,24	54,9	1,39	17,5	1,06	9,21	0,456	1,23	0,27	0,36
14,5	2,28	56,6	1,41	18,0	1,08	9,49	0,464	1,27	0,276	0,37
14,75	2,32	58,4	1,43	18,6	1,10	9,79	0,472	1,31	0,28	0,38
15,0	2,36	60,1	1,46	19,1	1,12	10,1	0,480	1,35	0,286	0,39
15,5	2,43	63,7	1,51	20,3	1,15	10,7	0,50	1,43	0,296	0,41
16,0	2,52	67,4	1,56	21,4	1,19	11,3	0,51	1,51	0,305	0,44
16,5	2,59	71,2	1,61	22,6	1,23	11,9	0,53	1,60	0,315	0,46
17,0	2,67	75,1	1,65	23,9	1,27	12,6	0,54	1,68	0,32	0,49
17,5	2,75	79,0	1,70	25,1	1,30	13,3	0,56	1,77	0,33	0,51
18,0	2,83	83,1	1,75	26,4	1,34	13,9	0,58	1,86	0,34	0,54
18,5	2,91	87,2	1,80	27,7	1,38	14,6	0,59	1,96	0,35	0,57
19,0	2,99	91,5	1,85	29,1	1,41	15,3	0,61	2,05	0,36	0,59
19,5	3,07	95,8	1,90	30,5	1,45	16,1	0,62	2,15	0,37	0,62
20,0	-	-	1,95	31,9	1,49	16,8	0,64	2,25	0,38	0,65
20,5	-	-	1,99	33,3	1,53	17,5	0,66	2,35	0,39	0,68
21,0	-	-	2,04	34,7	1,56	18,3	0,67	2,45	0,40	0,71
21,5	-	-	2,09	36,2	1,60	19,1	0,69	2,55	0,41	0,74
22,0	-	-	2,14	37,7	1,64	19,9	0,70	2,66	0,42	0,77
22,5	-	-	2,19	39,3	1,67	20,7	0,72	2,77	0,43	0,80

Q (l/s)	d tính bằng mm									
	140		160		225		280		315	
	V	1000i	V	1000i	V	1000i	V	1000i	V	1000i
23,0	2,24	40,8	1,71	21,5	0,74	2,88	0,44	0,83	0,347	0,48
23,5	2,29	42,4	1,75	22,4	0,75	2,99	0,45	0,87	0,35	0,49
24,0	2,33	44,0	1,79	23,2	0,77	3,10	0,46	0,90	0,36	0,51
24,5	2,38	45,7	1,82	24,1	0,78	3,22	0,47	0,93	0,369	0,53
25,0	2,43	47,3	1,86	25,0	0,80	3,34	0,48	0,97	0,377	0,55
25,5	2,48	49,0	1,90	25,8	0,82	3,45	0,49	1,00	0,38	0,57
26,0	2,53	50,7	1,93	26,8	0,83	3,58	0,50	1,04	0,39	0,59
26,5	2,58	52,5	1,97	27,7	0,85	3,70	0,51	1,07	0,40	0,61
27,0	2,63	54,3	2,01	28,6	0,86	3,82	0,515	1,11	0,407	0,63
27,5	2,68	56,1	2,05	29,6	0,88	3,95	0,52	1,15	0,415	0,65
28,0	2,72	57,9	2,08	30,5	0,90	4,08	0,53	1,18	0,42	0,68
28,5	2,77	59,7	2,12	31,5	0,91	4,21	0,54	1,22	0,43	0,70
29,0	2,82	61,6	2,16	32,5	0,93	4,34	0,55	1,26	0,437	0,72
29,5	2,87	63,5	2,20	33,5	0,94	4,47	0,56	1,30	0,445	0,74
30,0	2,92	65,4	2,23	34,5	0,96	4,61	0,57	1,34	0,45	0,76
30,5	2,97	67,4	2,27	35,5	0,98	4,75	0,58	1,38	0,46	0,79
31,0	3,02	69,3	2,31	36,5	0,99	4,89	0,59	1,42	0,467	0,81
31,5	3,06	71,3	2,34	37,6	1,01	5,03	0,60	1,46	0,475	0,83
32,0	-	-	2,38	38,7	1,02	5,17	0,61	1,50	0,48	0,86
32,5	-	-	2,42	39,7	1,04	5,31	0,62	1,54	0,49	0,88

Q (l/s)	d tính bằng mm										Q (l/s)	d tính bằng mm					
	160		225		280		315		225			280		315			
	V	1000i	V	1000i	V	1000i	V	1000i	V	1000i	V	1000i	V	1000i			
33,0	2,46	40,8	1,06	5,46	0,63	1,58	0,498	0,90	46	1,47	9,84	0,877	2,85	0,69	1,63		
33,5	2,49	41,9	1,07	5,61	0,64	1,63	0,505	0,93	47	1,51	10,2	0,896	2,97	0,71	1,69		
34,0	2,53	43,1	1,09	5,76	0,65	1,67	0,51	0,95	48	1,54	10,6	0,915	3,08	0,72	1,76		
34,5	2,57	44,2	1,10	5,91	0,66	1,71	0,52	0,98	49	1,57	11,0	0,934	3,19	0,74	1,82		
35,0	2,60	45,3	1,12	6,06	0,67	1,76	0,528	1,00	50	1,60	11,4	0,953	3,31	0,75	1,89		
35,5	2,64	46,5	1,14	6,21	0,68	1,80	0,535	1,03	51	1,63	11,8	0,97	3,43	0,77	1,96		
36,0	2,68	47,7	1,15	6,37	0,69	1,85	0,54	1,05	52	1,67	12,2	0,99	3,55	0,78	2,03		
36,5	2,72	48,8	1,17	6,53	0,70	1,89	0,55	1,08	53	1,70	12,7	1,01	3,67	0,80	2,09		
37,0	2,75	50,0	1,18	6,69	0,71	1,94	0,558	1,11	54	1,73	13,1	1,03	3,79	0,81	2,17		
37,5	2,79	51,2	1,20	6,85	0,72	1,99	0,565	1,13	55	1,76	13,5	1,05	3,92	0,83	2,24		
38,0	2,83	52,4	1,22	7,01	0,72	2,03	0,57	1,16	56	1,79	13,9	1,07	4,05	0,84	2,31		
38,5	2,87	53,7	1,23	7,18	0,734	2,08	0,58	1,19	57	1,83	14,4	1,09	4,18	0,86	2,38		
39,0	2,90	54,9	1,25	7,34	0,74	2,13	0,588	1,22	58	1,86	14,8	1,11	4,31	0,87	2,46		
39,5	2,94	56,2	1,26	7,51	0,75	2,18	0,596	1,24	59	1,89	15,3	1,13	4,44	0,89	2,53		
40,0	2,98	57,4	1,28	7,68	0,76	2,23	0,60	1,27	60	1,92	15,8	1,14	4,57	0,90	2,61		
41,0	3,05	60,0	1,31	8,02	0,78	2,33	0,62	1,33	61	1,95	16,2	1,16	4,71	0,92	2,69		
42,0	-	-	1,34	8,37	0,80	2,43	0,63	1,39	62	1,99	16,7	1,18	4,85	0,93	2,77		
43,0	-	-	1,38	8,73	0,82	2,53	0,65	1,45	63	2,02	17,2	1,20	4,99	0,95	2,85		
44,0	-	-	1,41	9,09	0,839	2,64	0,66	1,51	64	2,05	17,7	1,22	5,13	0,96	2,93		
45,0	-	-	1,44	9,46	0,858	2,75	0,68	1,57	65	2,08	18,2	1,24	5,27	0,98	3,01		

Q (l/s)	d tính bằng mm						Q (l/s)	d tính bằng mm					
	225		280		315			225		280		315	
	V	1000i	V	1000i	V	1000i		V	1000i	V	1000i	V	1000i
66	2,11	18,7	1,26	5,42	1,00	3,09	86	2,75	29,9	1,64	8,66	1,30	4,94
67	2,15	19,2	1,28	5,56	1,01	3,17	87	2,79	30,5	1,66	8,84	1,31	5,05
68	2,18	19,7	1,30	5,71	1,03	3,26	88	2,82	31,1	1,68	9,02	1,33	5,15
69	2,21	20,2	1,32	5,86	1,04	3,34	89	2,85	31,7	1,70	9,20	1,34	5,25
70	2,24	20,7	1,33	6,01	1,06	3,43	90	2,88	32,4	1,72	9,39	1,36	5,36
71	2,27	21,3	1,35	6,16	1,07	3,52	91	2,91	33,0	1,74	9,57	1,37	5,47
72	2,31	21,8	1,37	6,32	1,09	3,61	92	2,95	33,7	1,75	9,76	1,39	5,57
73	2,34	22,3	1,39	6,48	1,10	3,70	93	2,98	34,3	1,77	9,95	1,40	5,68
74	2,37	22,9	1,41	6,63	1,12	3,79	94	3,01	35,0	1,79	10,1	1,42	5,79
75	2,40	23,4	1,43	6,79	1,13	3,88	95	-	-	1,81	10,3	1,43	5,90
76	2,43	24,0	1,45	6,96	1,15	3,97	96	-	-	1,83	10,5	1,45	6,01
77	2,47	24,5	1,47	7,12	1,16	4,06	97	-	-	1,85	10,7	1,46	6,12
78	2,50	25,1	1,49	7,28	1,18	4,16	98	-	-	1,87	10,9	1,48	6,23
79	2,53	25,7	1,51	7,45	1,19	4,25	99	-	-	1,89	11,1	1,49	6,35
80	2,56	26,3	1,53	7,62	1,21	4,35	100	-	-	1,91	11,3	1,51	6,46
81	2,59	26,8	1,54	7,79	1,22	4,45	102	-	-	1,95	11,7	1,54	6,69
82	2,63	27,4	1,56	7,96	1,24	4,54	104	-	-	1,98	12,1	1,57	6,93
83	2,66	28,0	1,58	8,13	1,25	4,64	106	-	-	2,02	12,5	1,60	7,16
84	2,69	28,6	1,60	8,31	1,27	4,74	108	-	-	2,06	13,0	1,63	7,41
85	2,72	29,2	1,62	8,48	1,28	4,81	110	-	-	2,10	13,4	1,66	7,65

Tiếp theo bảng 2

Q (l/s)	d tính bằng mm					Q (l/s)	d tính bằng mm				
	280			315			280			315	
	V	1000i	V	1000i	V		1000i	V	1000i		
112	2,14	13,8	1,69	7,90	2,90	23,8	2,29	13,6			
114	2,17	14,3	1,72	8,15	2,94	24,3	2,32	13,9			
116	2,21	14,7	1,75	8,41	2,97	24,9	2,35	14,2			
118	2,25	15,2	1,78	8,67	3,01	25,5	2,38	14,5			
120	2,29	15,6	1,81	8,93	-	-	2,41	14,9			
122	2,33	16,1	1,84	9,19	-	-	2,44	15,2			
124	2,36	16,6	1,87	9,46	-	-	2,47	15,5			
126	2,40	17,1	1,90	9,73	-	-	2,50	15,9			
128	2,44	17,5	1,93	10,0	-	-	2,53	16,2			
130	2,48	18,0	1,96	10,3	-	-	2,56	16,6			
132	2,52	18,5	1,99	10,6	-	-	2,59	16,9			
134	2,56	19,0	2,02	10,9	-	-	2,62	17,3			
136	2,59	19,5	2,05	11,1	-	-	2,65	17,6			
138	2,63	20,0	2,08	11,4	-	-	2,68	18,0			
140	2,67	20,6	2,11	11,7	-	-	2,71	18,3			
142	2,71	21,1	2,14	12,0	-	-	2,74	18,7			
144	2,75	21,6	2,17	12,3	-	-	2,77	19,1			
146	2,78	22,1	2,20	12,6	-	-	2,80	19,4			
148	2,82	22,7	2,23	13,0	-	-	2,83	19,8			
150	2,86	23,2	2,26	13,3	-	-	2,86	20,2			

Bảng 3. Bảng tính toán thủy lực cho ống thoát nước từ $D = 50 \div 200\text{mm}$

Bảng 3a. Tiết diện hình tròn $D = 50\text{mm}$

Độ đầy h/D	Độ dốc tính bằng phần nghìn													
	10		20		30		40		50		100		150	
	q	v	q	v	q	v	q	v	q	v	q	v	q	v
0,05	0,004	0,10	0,005	0,14	0,006	0,17	0,007	0,20	0,008	0,22	0,012	0,32	0,014	0,39
0,10	0,016	0,16	0,023	0,22	0,028	0,27	0,032	0,31	0,036	0,35	0,051	0,49	0,062	0,60
0,15	0,037	0,20	0,052	0,28	0,064	0,35	0,074	0,40	0,083	0,45	0,117	0,64	0,143	0,78
0,20	0,067	0,24	0,095	0,34	0,116	0,41	0,134	0,48	0,150	0,53	0,212	0,76	0,259	0,93
0,25	0,104	0,27	0,147	0,38	0,180	0,47	0,208	0,54	0,233	0,61	0,329	0,86	0,403	1,05
0,30	0,145	0,32	0,211	0,43	0,258	0,52	0,298	0,60	0,333	0,67	0,471	0,93	0,577	1,17
0,35	0,200	0,33	0,283	0,46	0,346	0,56	0,400	0,65	0,447	0,73	0,632	1,03	0,775	1,26
0,40	0,256	0,35	0,362	0,49	0,443	0,61	0,512	0,70	0,572	0,78	0,809	1,11	0,991	1,36
0,45	0,317	0,37	0,448	0,52	0,549	0,64	0,634	0,74	0,709	0,83	0,000	1,17	1,23	1,43
0,50	0,381	0,39	0,539	0,55	0,660	0,67	0,762	0,78	0,852	0,87	1,20	1,23	1,48	1,50
0,55	0,446	0,40	0,631	0,57	0,772	0,70	0,892	0,81	0,997	0,90	1,41	1,27	1,73	1,56
0,60	0,511	0,42	0,723	0,59	0,885	0,72	1,02	0,83	1,14	0,93	1,62	1,32	1,90	1,61
0,65	0,576	0,43	0,814	0,60	0,998	0,74	1,15	0,85	1,29	0,95	1,82	1,35	2,23	1,65
0,70	0,637	0,43	0,901	0,61	1,10	0,75	1,27	0,87	1,42	0,97	2,01	1,37	2,47	1,68
0,75	0,694	0,44	0,981	0,62	1,20	0,76	1,39	0,88	1,55	0,98	2,19	1,39	2,69	1,70
0,80	0,744	0,44	1,05	0,62	1,29	0,77	1,49	0,88	1,66	0,99	2,35	1,40	2,88	1,71
0,85	0,784	0,44	1,11	0,62	1,36	0,76	1,57	0,88	1,75	0,99	2,48	1,39	3,04	1,71
0,90	0,811	0,44	1,15	0,62	1,40	0,76	1,62	0,87	1,81	0,97	2,56	1,38	3,14	1,69
0,95	0,818	0,43	1,16	0,60	1,42	0,74	1,64	0,85	1,83	0,95	2,59	1,34	3,17	1,65
1,00	0,761	0,39	1,08	0,55	1,32	0,67	1,52	0,78	1,70	0,87	2,41	1,23	2,05	1,50

Bảng 3b. Tiết diện hình tròn $D = 75\text{mm}$

Độ đầy h/D	Độ dốc tính bằng phần nghìn													
	10		20		30		40		50		100		150	
	q	v	q	v	q	v	q	v	q	v	q	v	q	v
0,05	0,011	0,13	0,016	0,19	0,019	0,23	0,022	0,26	0,025	0,29	0,035	0,41	0,043	0,51
0,10	0,047	0,20	0,066	0,29	0,081	0,35	0,094	0,41	0,105	0,46	0,149	0,65	0,182	0,75
0,15	0,109	0,26	0,154	0,37	0,189	0,46	0,218	0,53	0,244	0,59	0,345	0,83	0,422	1,02
0,20	0,197	0,31	0,279	0,44	0,341	0,54	0,394	0,63	0,440	0,70	0,623	0,99	0,763	1,21
0,25	0,308	0,36	0,436	0,50	0,533	0,62	0,616	0,71	0,689	0,80	0,974	1,13	1,19	1,38
0,30	0,441	0,40	0,624	0,56	0,764	0,68	0,882	0,79	0,986	0,88	1,39	1,25	1,71	1,53
0,35	0,591	0,43	0,836	0,61	1,02	0,74	1,18	0,86	1,32	0,96	1,87	1,35	1,29	1,66
0,40	0,759	0,46	1,07	0,65	1,31	0,79	1,52	0,92	1,70	1,03	2,40	1,45	2,94	1,78
0,45	0,938	0,49	1,33	0,69	1,62	0,84	1,88	0,97	2,10	1,09	2,97	1,54	3,63	1,88
0,50	1,3	0,51	1,59	0,72	1,95	0,88	2,25	1,02	2,52	1,14	3,56	1,61	4,36	1,97
0,55	1,32	0,53	1,86	0,75	2,28	0,92	2,64	1,06	2,95	1,18	4,17	1,67	5,10	2,05
0,60	1,51	0,55	2,14	0,77	2,62	0,95	3,02	1,09	3,38	1,22	4,78	1,73	5,86	2,11
0,65	1,70	0,56	2,41	0,79	2,95	0,97	3,40	1,12	3,81	1,25	5,38	1,77	6,59	2,17
0,70	1,88	0,57	2,66	0,81	3,26	0,99	3,77	1,14	4,21	1,27	5,96	1,80	7,30	2,21
0,75	2,05	0,58	2,90	0,82	3,56	1,00	4,11	1,15	4,59	1,29	6,49	1,82	7,95	2,23
0,80	2,20	0,58	2,11	0,82	3,81	1,00	4,40	1,16	4,92	1,30	6,96	1,83	8,52	2,25
0,85	2,32	0,58	3,28	0,82	4,02	1,00	4,64	1,16	5,19	1,29	7,33	1,83	8,98	2,24
0,90	2,40	0,57	3,39	0,81	4,16	0,99	4,80	1,14	5,36	1,28	7,59	1,81	9,29	2,22
0,95	2,42	0,56	3,42	0,79	4,19	0,96	4,84	1,11	5,41	1,25	7,65	1,76	9,37	2,16
1,00	2,25	0,51	3,18	0,72	3,90	0,86	4,50	1,02	5,03	1,14	7,12	1,61	8,72	1,97

182


**THƯ VIỆN
HUBT**
 TÀI LIỆU PHỤC VỤ THAM KHẢO NỘI BỘ

Bảng 3c. Tiết diện hình tròn $D = 100\text{mm}$ (tiếp theo)

Độ đầy h/D	Độ dốc tính bằng phần nghìn													
	30		35		40		45		50		100		150	
	q	v	q	v	q	v	q	v	q	v	q	v	q	v
0,05	0,040	0,27	0,043	0,30	0,046	0,32	0,049	0,34	0,051	0,35	0,073	0,50	0,08	0,61
0,10	0,175	0,43	0,189	0,46	0,202	0,49	0,214	0,52	0,226	0,55	0,319	0,78	0,391	0,96
0,15	0,407	0,55	0,440	0,59	0,470	0,64	0,498	0,67	0,525	0,91	0,743	1,01	0,910	1,23
0,20	0,734	0,66	0,793	0,71	0,848	0,76	0,899	0,80	0,948	0,85	1,34	1,20	1,64	1,47
0,25	1,15	0,75	1,24	0,81	1,33	0,86	1,41	0,82	1,48	0,97	2,10	1,37	2,57	1,67
0,30	1,64	0,83	1,77	0,89	1,90	0,96	2,01	1,10	2,12	1,07	3,00	1,51	3,67	1,85
0,35	2,20	0,90	2,38	0,97	2,54	1,04	2,69	1,10	2,84	1,16	4,02	1,64	4,92	2,01
0,40	2,02	0,96	3,05	1,04	3,26	1,11	3,46	1,18	3,65	1,24	5,16	1,76	6,32	2,15
0,45	3,49	1,02	3,77	1,10	4,03	1,18	4,28	1,25	4,51	1,31	6,37	1,86	7,81	2,28
0,50	4,19	1,07	4,53	1,15	4,84	1,23	5,13	1,31	5,41	1,38	7,65	1,95	9,37	2,39
0,55	4,91	1,11	5,30	1,20	5,67	1,20	6,10	1,36	6,34	1,43	8,96	2,02	11,0	2,48
0,60	5,63	1,14	6,08	1,24	6,50	1,32	6,90	1,40	7,27	1,48	10,3	2,09	12,6	2,56
0,65	6,34	1,17	6,85	1,27	7,32	1,35	7,76	1,44	8,18	1,51	11,6	2,14	14,2	2,62
0,70	7,02	1,19	7,58	1,29	8,10	1,38	8,59	1,46	9,06	1,54	12,8	2,18	15,7	2,67
0,75	7,64	1,21	8,26	1,31	8,83	1,40	9,36	1,48	9,87	1,50	14,0	2,21	17,1	2,70
0,80	8,20	1,22	8,85	1,31	9,46	1,40	10,0	1,49	10,6	1,57	15,0	2,22	18,3	2,72
0,85	8,64	1,21	9,33	1,31	9,97	1,40	10,6	1,4	11,2	1,37	15,8	2,22	19,3	2,71
0,90	8,93	1,20	9,65	1,30	10,3	1,39	10,9	1,47	11,5	1,55	16,3	2,19	20,0	2,68
0,95	9,01	1,17	9,73	1,26	10,4	1,35	11,0	1,43	11,6	1,51	16,4	2,13	20,1	2,61
1,00	8,38	1,07	9,06	1,15	9,68	1,23	10,3	1,31	10,8	1,38	15,3	1,95	18,7	2,39

Bảng 3d. Tiết diện hình tròn $D = 125\text{mm}$

Độ đầy h/D	Độ dốc tính bằng phần nghìn													
	9		10		11		12		13		14		15	
	q	v	q	v	q	v	q	v	q	v	q	v	q	v
0,05	0,04	0,18	0,04	0,19	0,04	0,19	0,04	0,20	0,05	0,31	0,05	0,22	0,05	0,23
0,10	0,17	0,27	0,18	0,29	0,18	0,30	0,20	0,32	0,21	0,33	0,21	0,34	0,22	0,35
0,15	0,40	0,35	0,43	0,37	0,45	0,39	0,47	0,41	0,49	0,42	0,51	0,44	0,53	0,45
0,20	0,73	0,42	0,77	0,44	0,81	0,46	0,84	0,48	0,88	0,50	0,91	0,52	0,94	0,54
0,25	1,15	0,48	1,21	0,50	1,21	0,53	1,32	0,55	1,38	0,57	1,43	0,60	1,48	0,62
0,30	1,64	0,53	1,73	0,56	1,81	0,58	1,89	0,61	1,97	0,63	2,05	0,66	2,12	0,68
0,35	2,20	0,57	2,32	0,60	2,43	0,63	2,54	0,66	2,64	0,69	2,74	0,71	2,84	0,74
0,40	2,83	0,61	2,98	0,65	3,13	0,68	3,26	0,71	3,40	0,74	3,53	0,77	3,65	0,79
0,45	3,49	0,65	3,68	0,69	3,86	0,72	4,03	0,75	4,20	0,78	4,33	0,81	4,01	0,84
0,50	4,19	0,68	4,42	0,82	4,64	0,75	4,84	0,79	5,04	0,82	5,23	0,85	5,41	0,88
0,55	4,91	0,71	5,17	0,75	5,42	0,78	5,66	0,82	5,09	0,85	6,12	0,88	6,33	0,91
0,60	5,63	0,73	5,93	0,77	6,22	0,81	6,49	0,84	6,76	0,88	7,02	0,91	7,26	0,94
0,65	6,34	0,75	6,68	0,79	7,01	0,83	7,31	0,86	7,61	0,90	7,09	0,93	8,18	0,79
0,70	7,01	0,76	7,39	0,80	7,75	0,84	8,09	0,88	8,42	0,92	8,74	0,95	9,05	0,98
0,75	7,64	0,77	8,05	0,81	8,44	0,85	8,81	0,99	9,18	0,93	9,52	0,96	9,86	1,00
0,80	8,19	0,78	8,63	0,82	9,05	0,86	9,45	0,90	9,84	0,93	10,2	0,97	10,6	1,00
0,85	8,64	0,78	9,10	0,82	9,55	0,86	9,90	0,89	10,4	0,93	10,8	0,97	11,1	1,00
0,90	8,93	0,77	9,41	0,81	9,87	0,85	10,3	0,88	10,7	0,92	11,1	0,95	11,5	0,99
0,95	9,01	0,75	9,49	0,79	9,96	0,82	10,4	0,86	10,8	0,90	11,2	0,93	11,6	0,96
1,00	8,38	0,67	8,83	0,72	9,26	0,75	9,67	0,79	10,1	0,82	10,4	0,85	10,8	0,88

Bảng 3d. Tiết diện hình tròn $D = 125\text{mm}$ (tiếp theo)

Độ đầy h/D	Độ dốc tính bằng phần nghìn													
	16		17		18		19		20		25		30	
	q	v	q	v	q	v	q	v	q	v	q	v	q	v
0,05	0,05	1,23	0,05	0,24	0,05	0,25	0,06	0,25	0,06	0,26	0,06	0,29	0,07	0,32
0,10	0,23	0,36	0,23	0,38	0,24	0,39	0,25	0,40	0,26	0,41	0,28	0,46	0,31	0,50
0,15	0,54	0,47	0,56	0,48	0,58	0,50	0,60	0,51	0,61	0,52	0,68	0,59	0,71	0,64
0,20	0,97	0,56	1,00	0,58	1,03	0,59	1,06	0,61	1,09	0,62	1,22	0,70	1,33	0,76
0,25	1,53	0,64	1,58	0,66	1,52	0,68	1,67	0,70	1,71	0,71	1,91	0,80	2,10	0,87
0,30	2,19	0,70	2,26	0,73	2,32	0,75	2,38	0,77	2,45	0,79	1,74	0,88	3,00	0,96
0,35	2,93	0,76	3,03	0,79	3,11	0,81	3,20	0,83	3,28	0,85	3,67	0,95	4,02	1,05
0,40	3,77	0,82	3,89	0,84	4,00	0,87	4,11	0,89	4,21	0,92	4,71	1,02	5,16	1,12
0,45	4,66	0,87	4,80	0,89	4,94	0,92	5,07	0,94	5,20	0,97	5,82	1,08	6,37	1,19
0,50	5,59	0,91	5,76	0,94	5,93	0,96	6,09	0,99	6,25	1,02	6,99	1,14	7,66	1,24
0,55	6,54	0,94	6,74	0,97	6,94	1,00	7,12	1,03	7,31	1,05	8,17	1,18	8,95	1,29
0,60	7,50	0,96	7,73	1,00	7,96	1,03	8,17	1,06	8,39	1,09	9,38	1,22	10,3	1,33
0,65	8,45	1,00	8,71	1,03	8,96	1,06	9,21	1,09	9,45	1,12	10,6	1,25	11,6	1,37
0,70	9,35	1,02	9,64	1,05	9,92	1,08	10,2	1,11	10,4	1,14	11,7	1,27	12,8	1,39
0,75	10,2	1,03	10,5	1,06	10,8	1,09	11,1	1,12	11,4	1,15	12,7	1,29	13,9	1,41
0,80	10,9	1,03	11,2	1,07	11,6	1,10	11,9	1,13	12,2	1,16	13,6	1,29	14,9	1,42
0,85	11,5	1,03	11,9	1,07	12,2	1,10	12,5	1,13	12,9	1,16	14,4	1,29	15,8	1,42
0,90	11,9	1,02	12,3	1,05	12,6	1,08	13,5	1,11	13,3	1,14	14,9	1,28	16,3	1,40
0,95	12,0	1,00	12,4	1,02	12,7	1,05	13,1	1,08	13,4	1,11	15,0	1,24	16,4	1,36
1,00	11,2	0,91	11,5	0,94	11,8	0,96	12,2	0,99	12,5	1,02	14,0	1,14	15,3	1,24

Độ đầy h/D	Độ dốc tính bằng phần nghìn															
	35		40		45		50		60		70		80			
	q	v	q	v	q	v	q	v	q	v	q	v	q	v		
0,05	0,07	0,35	0,08	0,37	0,08	0,39	0,09	0,41	0,1	0,45	0,11	0,49	0,11	0,52		
0,10	0,34	0,54	0,36	0,58	0,38	0,61	0,40	0,64	0,44	0,71	0,48	0,76	0,51	0,81		
0,15	0,80	0,69	0,86	0,74	0,91	0,79	0,96	0,83	1,05	0,91	1,14	0,98	1,22	1,05		
0,20	1,44	0,83	1,54	0,88	1,63	0,94	1,72	0,99	1,19	1,08	2,04	1,17	2,18	1,25		
0,25	2,26	0,94	2,42	1,01	2,57	1,07	2,71	1,12	2,96	1,23	3,20	1,33	3,42	1,42		
0,30	3,24	1,04	3,46	1,11	3,67	1,18	3,87	1,25	4,24	1,36	4,58	1,47	4,89	1,58		
0,35	4,34	1,13	4,64	1,21	4,92	1,28	5,19	1,35	5,68	1,48	6,14	1,60	6,56	1,71		
0,40	5,58	1,21	5,96	1,30	6,32	1,37	6,66	1,45	7,30	1,59	7,85	1,71	8,43	1,83		
0,45	6,80	1,28	7,36	1,57	7,81	1,45	8,23	1,53	9,01	1,60	9,74	1,81	10,4	1,94		
0,50	8,27	1,34	8,84	1,44	9,37	1,52	9,88	1,61	10,8	1,76	11,7	1,90	12,5	2,03		
0,55	9,69	1,40	10,3	1,99	11,0	1,58	11,6	1,67	12,7	1,83	13,7	1,97	14,6	2,11		
0,60	11,1	1,44	11,9	1,54	12,6	1,63	13,3	1,72	14,5	1,89	15,7	2,04	16,8	2,18		
0,65	12,5	1,48	13,4	1,58	14,2	1,67	15,0	1,77	16,4	1,93	17,7	2,09	18,9	2,23		
0,70	13,0	1,50	14,8	1,61	15,7	1,71	16,5	1,80	18,1	1,97	19,5	2,13	20,9	2,27		
0,75	15,1	1,52	16,1	1,63	13,1	1,73	18,0	1,82	19,7	1,99	21,3	2,15	22,8	2,30		
0,80	16,1	1,53	17,3	1,64	18,3	1,73	19,3	1,83	21,1	2,00	22,8	2,16	24,4	2,31		
0,85	17,0	1,53	18,2	1,69	19,3	1,73	20,3	1,83	22,3	2,00	24,1	2,16	25,7	2,31		
0,90	17,6	1,51	18,8	1,61	20,0	1,71	21,0	1,80	23,0	1,98	24,9	2,14	26,6	2,28		
0,95	17,8	1,47	19,0	1,57	20,1	1,67	21,3	1,76	23,2	1,92	25,1	2,08	26,8	2,22		
1,00	16,5	1,34	17,7	1,44	18,7	1,52	19,7	1,61	21,6	1,76	23,4	1,90	25,0	2,03		

Bảng 3d. Tiết diện hình tròn $D = 125\text{mm}$ (tiếp theo)

Độ đầy h/D	Độ dốc tính bằng phần nghìn													
	90		100		110		120		130		140		150	
	q	v	q	v	q	v	q	v	q	v	q	v	q	v
0,05	0,12	0,56	0,13	0,58	0,13	0,61	0,14	0,64	0,14	0,67	0,15	0,69	0,15	0,72
0,10	0,54	0,86	0,57	0,91	0,60	0,96	0,62	1,00	0,65	1,04	0,62	1,08	0,70	1,12
0,15	1,29	1,11	1,26	1,17	1,33	1,23	1,49	1,29	1,55	1,34	1,61	1,39	1,67	1,44
0,20	2,31	1,32	2,43	1,39	2,55	1,46	2,67	1,53	2,78	1,59	2,88	1,65	2,98	1,71
0,25	3,63	1,51	3,83	1,59	4,01	1,67	4,19	1,74	4,36	1,81	4,53	1,88	3,69	1,95
0,30	5,19	1,67	5,74	1,76	5,17	1,85	5,99	1,93	6,24	2,01	6,47	2,08	6,70	2,16
0,35	6,96	1,81	7,34	1,91	7,70	2,00	8,04	2,09	8,37	2,18	8,68	2,2	8,99	2,34
0,40	8,94	1,94	9,42	2,05	9,88	2,15	10,3	2,24	10,7	2,34	11,1	2,42	11,5	2,51
0,45	11,0	2,06	11,6	2,17	12,2	2,27	12,7	2,37	13,3	2,47	13,8	2,56	14,2	2,65
0,50	13,3	2,15	14,0	2,27	14,7	2,38	15,3	2,49	15,9	2,59	16,5	2,69	17,1	2,78
0,55	15,5	2,24	16,3	2,36	17,1	2,47	17,9	2,58	18,6	2,69	19,3	2,79	20,0	2,89
0,60	17,8	2,31	18,7	2,43	19,7	2,55	20,5	2,67	21,4	2,78	22,2	2,88	23,0	2,98
0,65	20,0	2,37	21,1	2,49	22,2	2,62	23,1	2,73	24,1	2,85	25,0	2,95	25,9	3,06
0,70	22,2	2,41	23,4	2,54	24,5	2,67	25,6	2,79	26,6	2,90	27,6	3,01	28,6	3,11
0,75	24,1	2,44	25,5	2,57	26,7	2,70	27,9	2,82	29,0	2,94	30,1	3,05	31,2	3,15
0,80	25,9	2,45	27,4	2,59	28,6	2,71	29,9	2,83	31,1	2,95	32,3	3,06	33,4	3,17
0,85	27,3	2,45	28,8	2,58	30,2	2,71	31,5	2,83	32,8	2,95	34,0	3,06	35,2	3,16
0,90	28,2	2,42	29,7	2,55	31,2	2,68	32,6	2,80	33,9	2,91	35,2	3,02	36,4	3,13
0,95	28,5	2,36	30,0	2,49	31,5	2,61	32,9	2,72	34,2	2,83	35,5	2,94	36,7	3,05
1,00	26,5	2,15	27,9	2,27	29,3	2,38	30,6	2,49	31,8	2,59	33,0	2,69	34,2	2,78

Bảng 3e. Tiết diện hình tròn $D = 150\text{mm}$

Độ đầy h/D	Độ dốc tính bằng phần nghìn													
	6		7		8		9		10		11		12	
	q	v	q	v	q	v	q	v	q	v	q	v	q	v
0,05	0,05	0,16	0,06	0,17	0,06	0,19	0,07	0,20	0,07	0,2	0,07	0,22	0,08	0,23
0,10	0,23	0,25	0,25	0,27	0,27	0,29	0,28	0,31	0,39	0,33	0,31	0,34	0,33	0,36
0,15	0,52	0,32	0,56	0,35	0,60	0,37	0,64	0,40	0,67	0,42	0,70	0,44	0,73	0,46
0,20	0,98	0,39	1,05	0,42	1,13	0,45	1,20	0,47	1,26	0,50	1,32	0,52	1,38	0,55
0,25	1,52	0,44	1,64	0,47	1,75	0,51	1,86	0,54	1,96	0,57	2,06	0,59	2,15	0,62
0,30	2,18	0,49	2,35	0,53	2,51	0,56	2,67	0,60	2,81	0,63	2,95	0,66	3,08	0,69
0,35	2,91	0,53	3,15	0,57	3,36	0,61	3,57	0,65	3,67	0,68	3,94	0,71	4,12	0,75
0,40	3,75	0,57	4,04	0,61	4,32	0,65	4,58	0,69	4,83	0,73	5,07	0,76	5,29	0,80
0,45	4,64	0,60	5,00	0,65	5,34	0,69	5,67	0,73	5,97	0,77	6,26	0,81	6,54	0,85
0,50	5,56	0,63	6,00	0,68	6,41	0,72	6,80	0,77	7,17	0,81	7,51	0,85	7,85	0,89
0,55	6,51	0,65	7,03	0,70	7,51	0,75	7,97	0,80	8,40	0,84	8,81	0,88	9,20	0,92
0,60	7,46	0,67	8,06	0,73	8,61	0,78	9,14	0,82	9,63	0,87	10,1	0,91	10,5	0,95
0,65	8,41	0,69	9,08	0,74	9,70	0,80	10,3	0,84	10,3	0,89	11,4	0,93	11,9	0,97
0,70	9,30	0,70	10,0	0,76	10,7	0,81	11,4	0,86	12,0	0,91	12,5	0,95	13,1	0,99
0,75	10,4	0,71	10,9	0,77	11,7	0,82	12,4	0,87	13,1	0,92	13	0,96	14,3	1,01
0,80	10,9	0,72	11,7	0,77	12,5	0,83	13,3	0,88	14,0	0,92	14,6	0,97	15,3	1,01
0,85	11,4	0,71	12,4	0,77	13,2	0,82	14,4	0,87	14,8	0,92	15,5	0,96	16,2	1,01
0,90	11,8	0,71	12,8	0,76	13,7	0,81	14,5	0,86	15,3	0,91	16,0	0,95	16,7	1,00
0,95	11,9	0,69	12,9	0,74	13,8	0,79	14,6	0,84	15,4	0,89	16,1	0,93	16,9	0,97
1,00	11,1	0,63	12,0	0,68	12,8	0,72	13,6	0,77	14,3	0,81	15,0	0,85	15,7	0,89

Bảng 3e. Tiết diện hình tròn $D = 150\text{mm}$ (tiếp theo)

Độ đầy h/D	Độ dốc tính bằng phần nghìn															
	13		14		15		16		17		18		19			
	q	v	q	v	q	v	q	v	q	v	q	v	q	v	q	v
0,05	0,08	0,23	0,08	0,25	0,09	0,25	0,09	0,26	0,09	0,27	0,09	0,28	0,10	0,29		
0,10	0,34	0,37	0,35	0,38	0,37	0,40	0,39	0,41	0,39	0,42	0,40	0,48	0,41	0,45		
0,15	0,76	0,48	0,79	0,50	0,82	0,51	0,85	0,53	0,87	0,55	0,90	0,56	0,92	0,58		
0,20	1,44	0,57	1,49	0,59	1,54	0,61	1,59	0,63	1,64	0,65	1,69	0,67	1,74	0,69		
0,25	2,23	0,65	2,32	0,67	2,40	0,69	2,48	0,72	2,56	0,74	2,63	0,76	2,70	0,78		
0,30	3,20	0,72	3,32	0,74	3,44	0,77	3,55	0,80	3,66	0,82	3,77	0,84	3,87	0,87		
0,35	4,29	0,78	4,45	0,81	4,61	0,83	4,76	0,86	4,90	0,89	5,05	0,91	5,18	0,94		
0,40	5,51	0,83	5,71	0,86	5,92	0,90	6,11	0,92	6,30	0,95	6,48	98	6,66	1,01		
0,45	6,81	0,88	7,06	0,91	7,31	0,95	7,55	0,98	7,78	1,01	8,01	1,04	8,23	1,07		
0,50	8,17	0,92	8,48	0,96	8,78	0,99	9,07	1,02	9,35	1,06	9,62	1,09	9,68	1,12		
0,55	9,58	0,96	9,94	1,00	10,3	1,03	10,6	1,07	10,9	1,10	11,3	1,13	11,6	1,16		
0,60	11,0	0,99	11,4	1,03	11,8	1,06	12,2	1,10	12,6	1,13	12,9	1,17	13,3	1,20		
0,65	12,4	1,01	12,8	1,05	13,3	1,09	13,7	1,13	14,1	1,16	14,6	1,19	14,9	1,23		
0,70	13,7	1,03	14,2	1,07	14,7	1,11	15,2	1,15	15,6	1,18	16,1	1,22	16,5	1,25		
0,75	14,9	1,05	15,5	1,09	16,0	1,12	16,5	1,16	17,1	1,20	17,5	1,23	18,0	1,27		
0,80	15,7	1,05	16,6	1,09	17,2	1,13	17,7	1,17	18,3	1,20	18,8	1,24	19,3	1,27		
0,85	16,8	1,05	17,5	1,09	18,1	1,13	18,7	1,17	19,3	1,20	19,8	1,24	20,4	1,27		
0,90	17,4	1,04	18,1	1,08	18,7	1,12	19,3	1,15	19,9	1,19	20,5	1,22	21,1	1,26		
0,95	17,6	1,01	18,2	1,05	18,9	1,09	19,5	1,12	20,1	1,10	20,7	1,19	21,2	1,22		
1,00	16,3	0,92	17,0	0,96	17,6	0,99	18,1	1,02	18,7	1,06	19,2	1,09	19,8	1,12		

Bảng 3e. Tiết diện hình tròn $D = 150\text{mm}$ (tiếp theo)

Độ đầy h/D	Độ dốc tính bằng phần nghìn													
	20		25		30		40		50		60		70	
	q	v	q	v	q	v	q	v	q	v	q	v	q	v
0,05	0,10	0,29	0,11	0,33	0,12	0,36	0,14	0,41	0,16	0,47	0,17	0,51	0,19	0,55
0,10	0,42	0,46	0,47	0,51	0,52	0,56	0,60	0,65	0,67	0,73	0,73	0,80	0,79	0,86
0,15	0,95	0,59	1,06	0,66	1,16	0,73	1,34	0,84	1,50	0,94	1,64	1,03	1,77	1,11
0,20	1,78	0,70	1,99	0,79	2,18	0,86	2,52	1,00	2,82	1,11	3,09	1,22	3,33	1,32
0,25	2,77	0,80	3,10	0,90	3,39	0,98	3,92	1,13	4,38	1,27	4,80	1,39	5,19	1,50
0,30	3,97	0,89	4,44	0,90	4,87	1,09	5,62	1,26	6,28	1,41	6,88	1,54	7,44	1,66
0,35	5,32	0,96	5,94	1,08	6,51	1,18	7,52	1,36	8,41	1,52	9,21	1,67	9,95	1,80
0,40	6,83	1,03	7,64	1,16	8,37	1,27	9,66	1,46	10,8	1,63	11,8	1,79	12,8	1,93
0,45	8,44	1,09	9,44	1,22	10,3	1,34	11,9	1,55	13,3	1,73	14,6	1,89	18,8	2,05
0,50	10,1	1,15	11,3	1,28	12,4	1,40	14,3	1,62	16,0	1,81	17,6	1,98	19,0	2,14
0,55	11,9	1,19	13,3	1,33	14,5	1,46	16,8	1,68	18,8	1,88	20,6	2,06	22,2	2,23
0,60	13,6	1,23	15,2	1,37	16,7	1,51	19,3	1,74	21,5	1,94	23,6	2,13	25,5	2,30
0,65	15,3	1,26	17,1	1,41	18,8	1,54	21,7	1,78	24,3	1,99	26,6	2,18	28,7	2,35
0,70	17,0	1,28	19,0	1,43	20,8	1,57	24,0	1,81	26,8	2,03	29,4	2,22	31,7	2,40
0,75	18,5	1,30	20,7	1,45	22,6	1,59	26,2	1,84	29,2	2,05	32,0	2,25	34,6	2,43
0,80	19,8	1,31	22,1	1,46	24,3	1,60	28,0	1,85	31,3	2,06	34,3	2,56	37,1	2,44
0,85	20,9	1,30	23,4	1,46	25,6	1,60	29,6	1,84	33,0	2,06	36,2	2,26	39,1	2,44
0,90	21,6	1,29	24,2	1,44	26,5	1,58	30,6	1,82	34,2	2,04	37,4	2,23	40,4	2,41
0,95	21,8	1,25	24,4	1,40	26,7	1,54	30,8	1,77	34,5	1,98	37,7	2,17	40,8	2,35
1,00	20,3	1,15	22,7	1,28	24,8	1,40	28,7	1,62	32,1	1,81	35,1	1,98	37,9	2,14

Bảng 3e. Tiết diện hình tròn D = 150mm (tiếp theo)

Độ đầy h/D	Độ dốc tính bằng phần nghìn															
	80		90		100		110		120		140		150			
	q	v	q	v	q	v	q	v	q	v	q	v	q	v	q	v
0,05	0,20	0,59	0,21	0,62	0,22	0,66	0,23	0,69	0,24	0,72	0,26	0,78	0,27	0,81	0,27	0,81
0,10	0,85	0,92	0,90	0,98	0,95	1,03	1,00	1,08	1,04	1,13	1,12	1,22	1,16	1,26	1,16	1,26
0,15	1,89	1,18	2,01	1,26	2,12	1,32	2,22	1,39	2,32	1,45	2,52	1,57	2,59	1,62	2,59	1,62
0,20	3,56	1,41	3,78	1,49	3,98	1,57	4,18	1,65	4,36	1,73	4,71	1,86	4,88	1,93	4,88	1,93
0,25	5,54	1,60	5,88	1,70	6,20	1,79	6,50	1,88	6,79	1,96	7,33	2,12	7,59	2,20	7,59	2,20
0,30	7,95	1,78	8,43	1,89	8,98	1,99	9,32	2,09	9,73	2,18	10,5	2,35	10,9	2,44	10,9	2,44
0,35	10,6	1,93	11,3	2,04	11,9	2,15	12,5	2,26	13,0	2,36	14,1	2,55	14,6	2,64	14,6	2,64
0,40	13,7	2,07	14,5	2,19	15,3	2,31	16,0	2,42	16,7	2,53	18,1	2,74	18,7	2,83	18,7	2,83
0,45	16,9	2,19	17,9	2,32	18,9	2,44	19,8	2,56	20,7	2,68	22,3	2,89	23,1	2,99	23,1	2,99
0,50	20,3	2,29	21,5	2,43	22,7	2,56	23,8	2,69	24,8	2,81	26,8	3,03	27,8	3,14	27,8	3,14
0,55	23,8	2,38	25,2	2,53	26,6	2,66	27,9	2,79	29,1	2,92	31,4	3,15	32,5	3,26	32,5	3,26
0,60	27,2	2,46	28,9	2,61	30,4	2,75	31,9	2,88	33,4	3,01	36,0	3,25	37,3	3,37	37,3	3,37
0,65	30,7	2,52	32,5	2,67	34,3	2,81	36,0	2,95	37,6	3,08	40,6	3,33	42,0	3,45	42,0	3,45
0,70	33,9	2,56	36,0	2,72	37,9	2,87	39,8	3,01	41,6	3,14	44,9	3,39	46,5	3,51	46,5	3,51
0,75	37,0	2,60	39,2	2,75	41,4	2,90	43,4	3,05	45,3	3,18	48,9	3,44	50,7	3,56	50,7	3,56
0,80	39,6	2,61	42,0	2,77	44,3	2,92	46,5	3,06	48,5	3,20	52,4	3,45	54,3	3,57	54,3	3,57
0,85	41,8	2,60	44,3	2,76	46,7	2,91	49,0	3,05	51,2	3,19	55,3	3,45	57,2	3,57	57,2	3,57
0,90	43,2	2,58	45,8	2,73	48,3	2,88	50,7	3,02	52,9	3,16	57,2	3,41	59,2	3,53	59,2	3,53
0,95	43,6	2,51	46,2	2,66	48,7	2,80	41,1	2,94	53,4	3,07	57,7	3,32	59,7	3,44	59,7	3,44
1,00	40,5	2,29	43,0	2,43	45,3	2,56	47,6	2,69	49,7	2,81	53,7	3,03	55,5	3,14	55,5	3,14

Bảng 3h. Tiết diện hình tròn $D = 200\text{mm}$

Độ đầy h/D	Độ dốc tính bằng phần nghìn													
	4		5		6		7		8		9		10	
	q	v	q	v	q	v	q	v	q	v	q	v	q	v
0,05	0,09	0,16	0,11	0,18	0,12	0,20	0,13	0,21	0,13	0,23	0,14	0,24	0,15	0,25
0,10	0,40	0,25	0,45	0,28	0,50	0,30	0,54	0,33	0,57	0,35	0,61	0,37	0,64	0,39
0,15	0,95	0,32	1,06	0,36	1,16	0,39	1,26	0,42	1,34	0,45	1,42	0,48	1,50	0,51
0,20	1,71	0,38	1,91	0,43	2,09	0,47	2,26	0,50	2,41	0,54	2,56	0,57	2,70	0,60
0,25	2,66	0,43	2,98	0,49	3,26	0,53	3,52	0,58	3,76	0,61	4,00	0,65	4,21	0,69
0,30	3,81	0,48	4,26	0,54	4,67	0,59	5,05	0,64	5,39	0,68	5,72	0,72	6,03	0,76
0,35	5,11	0,52	5,71	0,58	6,26	0,64	6,76	0,69	7,22	0,74	7,67	0,78	8,08	0,82
0,40	6,56	0,58	7,34	0,62	8,04	0,69	8,69	0,74	9,48	0,79	9,85	0,84	10,4	0,88
0,45	8,11	0,59	9,07	0,66	9,94	0,72	10,7	0,78	11,5	0,84	12,2	0,89	12,8	0,94
0,50	9,73	0,62	10,9	0,69	11,9	0,76	12,9	0,82	13,8	0,88	14,6	0,93	15,4	0,98
0,55	11,4	0,64	12,7	0,72	14,0	0,79	15,1	0,85	16,1	0,91	17,1	0,97	18,0	1,02
0,60	13,4	0,66	14,6	0,74	16,0	0,81	17,3	0,89	18,5	0,94	19,6	1,00	20,7	1,05
0,65	14,7	0,68	16,5	0,76	18,0	0,83	19,5	0,90	20,8	0,96	22,1	1,02	23,3	1,08
0,70	16,3	0,69	18,2	0,78	20,0	0,85	21,6	0,92	23,0	0,98	24,4	1,04	25,8	1,10
0,75	17,7	0,70	19,8	0,79	21,8	0,86	23,5	0,93	25,1	0,99	26,6	1,05	28,1	1,11
0,80	19,0	0,71	21,3	0,79	23,3	0,87	25,2	0,93	26,9	1,00	28,6	1,06	30,1	1,12
0,85	20,0	0,70	22,4	0,79	24,6	0,86	26,6	0,93	28,4	1,00	30,1	1,06	31,7	1,12
0,90	20,7	0,70	23,2	0,78	25,4	0,85	27,5	0,92	29,3	0,99	31,1	1,05	32,8	1,10
0,95	20,9	0,68	23,4	0,76	25,6	0,83	27,7	0,90	29,6	0,96	31,4	1,02	33,1	1,07
1,00	19,5	0,62	21,8	0,69	23,9	0,76	25,8	0,82	27,5	0,88	29,2	0,93	30,8	0,98

Bảng 3h. Tiết diện hình tròn $D = 200\text{mm}$ (tiếp theo)

Độ đầy h/D	Độ dốc tính bằng phần nghìn													
	11		12		13		14		15		16		17	
	q	v	q	v	q	v	q	v	q	v	q	v	q	v
0,05	0,16	0,26	0,16	0,27	0,17	0,29	0,17	0,30	0,18	0,31	0,19	0,32	0,20	0,33
0,10	0,67	0,41	0,70	0,43	0,73	0,45	0,76	0,46	0,78	0,48	0,81	0,50	0,83	0,51
0,15	1,57	0,53	1,64	0,55	1,71	0,58	1,77	0,60	1,84	0,62	1,90	0,64	1,96	0,67
0,20	2,83	0,63	2,96	0,66	3,08	0,69	3,19	0,71	3,31	0,74	3,42	0,76	3,52	0,79
0,25	4,42	0,72	4,61	0,75	4,80	0,78	4,98	0,81	5,16	0,84	5,33	0,87	5,49	0,90
0,30	6,32	0,80	6,60	0,83	6,87	0,87	7,13	0,90	7,39	0,93	7,63	0,96	7,86	0,99
0,35	8,48	0,86	8,85	0,90	9,21	0,94	9,56	0,97	9,90	1,01	10,2	1,04	10,5	1,07
0,40	10,9	0,93	11,4	0,97	11,8	1,01	12,3	1,05	12,7	1,08	13,1	1,12	13,5	1,15
0,45	13,5	0,98	14,0	1,02	14,6	1,07	15,2	1,11	15,7	1,15	16,2	1,18	16,7	1,22
0,50	16,1	1,03	16,9	1,07	17,6	1,12	18,2	1,16	18,9	1,20	19,5	1,24	20,1	1,28
0,55	18,9	1,07	19,7	1,11	20,5	0,16	21,3	1,20	22,1	1,25	22,8	1,29	23,5	1,33
0,60	21,7	1,10	22,6	1,15	23,6	1,20	24,5	1,24	25,3	1,29	26,2	1,33	27,0	1,37
0,65	24,4	1,13	25,5	1,18	26,5	1,23	27,5	1,27	28,5	1,32	29,5	1,36	30,4	1,40
0,70	27,0	1,15	28,2	1,20	29,4	1,25	30,5	1,30	31,6	1,34	32,6	1,39	33,6	1,43
0,75	29,5	1,17	30,7	1,22	32,0	1,27	33,2	1,31	34,4	1,36	35,5	1,41	36,6	1,45
0,80	31,6	1,17	32,9	1,22	34,3	1,27	35,6	1,32	36,9	1,37	38,1	1,41	39,2	1,46
0,85	33,3	1,17	34,7	1,22	36,2	1,27	37,5	1,32	38,9	1,37	40,1	1,41	41,4	1,45
0,90	34,4	1,16	35,9	1,21	37,4	1,26	38,8	1,30	40,2	1,35	41,6	1,40	42,8	1,44
0,95	34,7	1,13	36,2	1,17	37,7	1,22	39,1	1,27	40,5	1,31	41,8	1,36	43,1	1,40
1,00	32,3	1,03	33,7	1,07	35,1	1,12	36,4	1,16	37,7	1,20	38,9	1,24	40,1	1,28

Bảng 3h. Tiết diện hình tròn D = 200mm (tiếp theo)

Độ đầy h/D	Độ dốc tính bằng phần nghìn													
	18		19		20		25		30		40		50	
	q	v	q	v	q	v	q	v	q	v	q	v	q	v
0,05	0,20	0,34	0,21	0,35	0,21	0,36	0,24	0,40	0,26	0,44	0,30	0,50	0,34	0,56
0,10	0,86	0,53	0,88	0,54	0,90	0,56	2,01	0,62	1,11	0,68	1,28	0,79	1,43	0,88
0,15	2,01	0,68	2,07	0,70	2,12	0,72	2,37	0,80	2,60	0,88	3,00	1,01	3,35	1,13
0,20	3,62	0,81	3,72	0,83	3,82	0,85	4,27	0,95	4,68	1,04	5,40	1,21	6,04	1,35
0,25	5,65	0,92	5,80	0,93	5,95	0,97	6,66	1,09	7,29	1,15	8,42	1,37	9,41	1,54
0,30	8,09	1,02	8,31	1,05	8,53	1,07	9,53	1,20	10,4	1,32	12,1	1,52	13,5	1,70
0,35	10,8	1,11	11,1	1,14	11,4	1,17	12,8	1,30	14,0	1,43	16,2	1,65	18,1	1,84
0,40	13,9	1,19	14,3	1,22	14,7	1,25	16,4	1,40	18,0	1,53	20,8	1,77	23,2	1,98
0,45	17,2	1,25	17,7	1,29	18,1	1,32	20,3	1,48	22,2	1,62	25,7	1,87	28,7	2,09
0,50	20,7	1,32	21,2	1,35	21,8	1,39	24,3	1,55	26,7	1,70	30,8	1,96	34,4	2,19
0,55	24,2	1,37	24,8	1,40	25,5	1,44	28,5	1,61	31,2	1,76	36,1	2,04	40,3	2,28
0,60	27,7	1,41	28,5	1,45	29,2	1,49	32,7	1,66	35,8	1,82	41,4	2,10	46,2	2,35
0,65	31,3	1,45	32,1	1,48	32,9	1,52	36,8	1,70	40,3	1,87	46,6	1,15	52,1	2,41
0,70	34,6	1,47	35,5	1,51	36,4	1,55	40,7	1,73	44,6	1,90	51,5	2,19	57,6	2,45
0,75	37,7	1,49	38,7	1,53	39,7	1,57	44,4	1,76	48,6	1,92	56,2	2,22	62,8	2,48
0,80	40,4	1,50	41,5	1,51	42,5	1,58	47,6	1,77	52,1	1,93	60,2	2,23	67,3	2,50
0,85	42,6	1,50	43,5	1,51	41,9	1,58	50,2	1,76	55,0	1,93	63,5	2,23	70,9	2,49
0,90	44,0	1,48	45,2	1,52	46,4	1,56	51,9	1,74	56,8	1,91	65,6	2,20	73,4	2,46
0,95	44,4	1,44	45,6	1,48	46,8	1,52	52,3	1,70	57,3	1,86	66,2	2,15	74,0	2,40
1,00	41,3	1,32	42,4	1,35	43,5	1,39	48,7	1,55	53,3	1,70	61,6	1,96	68,8	2,19

Bảng 3h. Tiết diện hình tròn $D = 200\text{mm}$ (tiếp theo)

Độ đầy h/D	Độ dốc tính bằng phần nghìn													
	60		70		80		90		100		110		120	
	q	v	q	v	q	v	q	v	q	v	q	v	q	v
0,05	0,37	0,62	0,40	0,67	0,42	0,71	0,45	0,76	0,47	0,80	0,50	0,84	0,52	0,87
0,10	1,57	0,96	1,69	1,04	1,81	1,11	1,92	1,18	2,02	1,24	2,12	1,30	2,22	1,36
0,15	3,67	1,24	3,97	1,34	4,24	1,43	4,50	1,52	4,74	1,59	4,98	1,68	5,20	1,75
0,20	6,61	1,48	7,14	1,60	7,64	1,71	8,10	1,81	8,54	1,91	8,96	2,00	9,35	2,09
0,25	10,3	1,68	11,1	1,82	11,9	1,94	12,6	2,06	13,3	2,17	14,0	2,28	14,6	2,38
0,30	14,8	1,86	16,0	2,01	17,0	2,15	18,1	2,28	19,1	2,40	20,0	2,52	20,9	2,63
0,35	19,8	2,02	21,4	2,18	22,8	2,33	24,2	2,77	25,5	2,61	26,8	2,73	28,0	2,85
0,40	25,4	2,16	27,5	2,34	29,3	2,50	31,2	2,65	32,8	2,80	34,4	2,93	36,0	3,06
0,45	31,4	2,29	33,9	2,47	36,3	2,64	38,5	2,81	40,6	2,96	42,6	3,10	44,4	3,24
0,50	37,7	2,40	40,7	2,59	43,5	2,77	46,2	2,94	48,7	3,10	51,1	3,25	53,3	3,39
0,55	44,2	2,49	47,7	2,69	51,0	2,88	54,1	3,05	57,0	3,22	59,8	3,38	62,5	3,53
0,60	50,6	2,57	54,7	2,78	58,5	2,97	62,0	3,15	65,4	3,32	68,6	3,49	71,6	3,64
0,65	57,0	2,64	61,6	2,85	65,9	3,05	69,9	3,23	73,6	3,41	77,2	3,57	80,7	3,73
0,70	63,0	2,69	68,2	2,90	72,9	3,10	77,3	3,29	81,5	3,47	85,5	3,64	89,3	3,80
0,75	68,8	2,72	74,3	2,94	79,4	3,14	84,2	3,33	88,8	3,51	93,1	3,69	97,3	3,85
0,80	73,7	2,74	79,6	2,96	85,1	3,16	90,3	3,34	95,1	3,53	99,8	3,71	104,2	3,87
0,85	77,7	2,73	84,0	2,95	89,7	3,15	95,2	3,35	100,3	3,53	105,2	3,70	109,9	3,86
0,90	80,3	2,70	86,8	2,92	92,8	3,12	98,4	3,31	103,7	3,48	108,8	3,66	113,6	3,82
0,95	81,0	2,63	87,5	2,84	93,5	3,03	99,2	3,22	104,6	3,39	109,7	3,56	114,5	3,72
1,00	75,4	2,40	81,5	2,59	87,1	2,77	92,4	2,94	97,4	3,10	102,1	3,25	106,7	3,39

MỤC LỤC

Trang

Lời giới thiệu

3

Phần I

CẤP NƯỚC TRONG NHÀ

Chương I. Hệ thống cấp nước trong nhà

I. Nhiệm vụ và các bộ phận của hệ thống cấp nước trong nhà	5
II. Phân loại và sơ đồ hệ thống cấp nước trong nhà	6
III. Áp lực trong hệ thống cấp nước trong nhà	11
IV. Cấu tạo hệ thống cấp nước trong nhà	13
V. Tính toán, thiết kế hệ thống cấp nước trong nhà	34
VI. Quản lý kỹ thuật hệ thống cấp nước trong nhà	49

Chương II. Hệ thống cấp nước lạnh đặc biệt trong nhà

I. Hệ thống cấp nước chữa cháy	51
II. Hệ thống cấp nước sản xuất bên trong nhà	59
III. Các hệ thống cấp nước đặc biệt khác	59

Chương III. Hệ thống cấp nước nóng

I. Khái niệm, phân loại và sơ đồ hệ thống cấp nước nóng	62
II. Tiêu chuẩn và chế độ dùng nước nóng	68
III. Chuẩn bị và dự trữ nước nóng	71
IV. Mạng lưới cấp nước nóng	83
V. Quản lý hệ thống cấp nước nóng	91

Phần II

THOÁT NƯỚC TRONG NHÀ

Chương IV. Hệ thống thoát nước trong nhà

I. Nhiệm vụ và các bộ phận của hệ thống thoát nước trong nhà	94
II. Phân loại hệ thống thoát nước trong nhà	95
III. Cấu tạo hệ thống thoát nước sinh hoạt trong nhà	95

IV. Công trình trên hệ thống thoát nước trong nhà	113
V. Tính toán mạng lưới thoát nước trong nhà	120
VI. Quản lý kỹ thuật hệ thống thoát nước trong nhà	123
Chương V. Các hệ thống thoát nước đặc biệt trong nhà	
I. Hệ thống thoát nước mưa trên mái nhà	127
II. Hệ thống thoát nước trong nhà sản xuất	138

Phần III

THIẾT KẾ KỸ THUẬT CẤP THOÁT NƯỚC

Chương VI. Thiết kế hệ thống cấp thoát nước trong nhà	
I. Nhiệm vụ và phương hướng thiết kế	143
II. Các tài liệu để thiết kế	143
III. Nội dung và khối lượng thiết kế	143
IV. Trình tự thiết kế	144
V. Đồ án tham khảo về thiết kế hệ thống cấp thoát nước trong nhà	148

Phụ lục

Phụ lục 1: Bảng tính toán thủy lực cho ống cấp nước bằng thép	158
Phụ lục 2: Bảng tính toán thủy lực cho ống cấp nước bằng nhựa tổng hợp	168

GIÁO TRÌNH CẤP THOÁT NƯỚC TRONG NHÀ

(Tái bản)

Chịu trách nhiệm xuất bản:

Giám đốc - Tổng Biên tập

TRỊNH XUÂN SƠN

Biên tập: NGUYỄN THỊ THU DUNG

Chế bản: TRẦN KIM ANH

Sửa bản in: NGUYỄN THỊ THU DUNG

Trình bày bìa: NGUYỄN HỮU TÙNG

In 200 cuốn, khổ 19x27cm, tại Xưởng in Nhà xuất bản xây dựng, số 10 Hoa Lư, Hà Nội.
Số xác nhận đăng ký KHXB: 1479-2017/CXBIPH/04-73/XD ngày 16/05/2017. Mã số
ISBN: 978-604-82-2162-1. Quyết định xuất bản số: 104-2017/QĐ-XBXD ngày
17/05/2017. In xong và nộp lưu chiểu tháng 05/2017.

