

18

MẠNG LƯỚI CẤP NƯỚC BÊN TRONG NHÀ

18.1. CẤU TẠO MẠNG LƯỚI CẤP NƯỚC BÊN TRONG NHÀ

Mạng lưới cấp nước bên trong nhà dùng để đưa nước tới mọi thiết bị vệ sinh trong nhà, là sự hợp thành của các đường ống, các bộ phận nối ống (phụ tùng) và các thiết bị cấp nước.

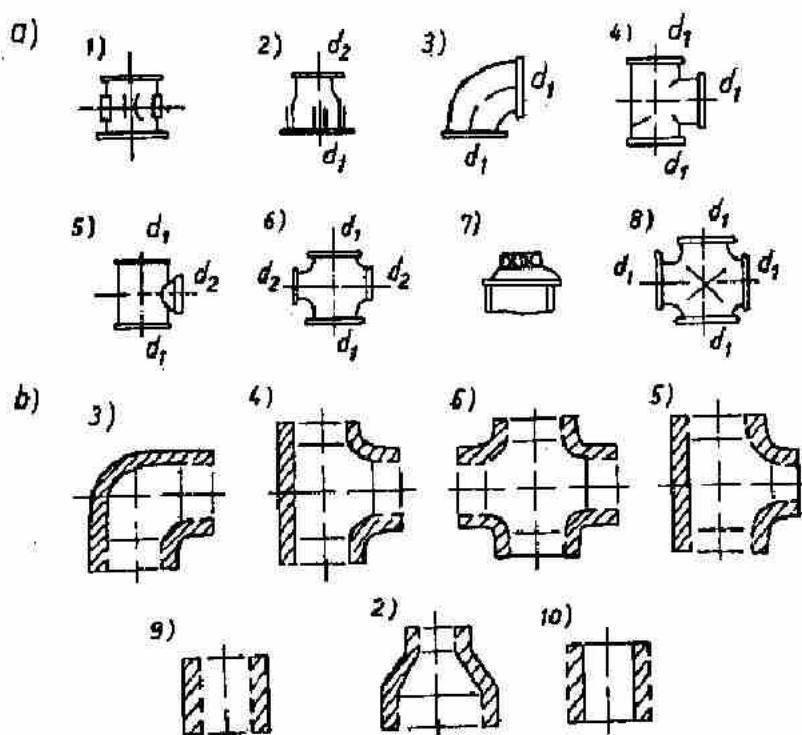
18.1.1. ĐƯỜNG ỐNG VÀ CÁC BỘ PHẬN NỐI ỐNG (phụ tùng, h.18.1)

Yêu cầu cơ bản đối với đường ống cấp nước bên trong nhà là:

- Bền, sử dụng được lâu;
- Chống sức va thủy lực và tác động cơ học 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 và hàn dễ dàng.

Trong số các ống trong nhà thì ống thép thông dụng hơn cả vì nó đã được những yêu cầu cơ bản trên. Ống thép trong nhà chủ yếu là ống thép tráng kẽm dài 6 - 8 m, đường kính 10 - 100 mm, lớp kẽm được phủ cả bên trong và bên ngoài thành ống có tác dụng bảo vệ cho ống khỏi bị ăn mòn và nước khỏi bị bẩn vì gỉ sắt (nhất là nước nóng có nhiều oxy, dễ oxy hóa kim loại). Đối với các nhà sản xuất có thể dùng ống thép đen để làm đường ống cấp nước bên trong nhà (ống không tráng kẽm) có chiều dài 4 - 12 m và đường kính 100 - 150 mm. Ống thép chế tạo trong xưởng có thể là loại thông thường có áp lực công tác nhỏ hơn 10 atm hoặc loại tăng cường áp lực công tác 10 - 25 atm. Tuy nhiên cần có biện pháp chống ăn mòn, nhất là đối với đường ống chính đặt trong đất khi mực nước ngầm cao.

Để nối ống thép với nhau thường dùng phương pháp hàn hoặc ren. Dùng hàn thì bảo đảm mối nối kín, bền nhưng tốn điện và que hàn và đòi hỏi chất lượng hàn cao, do vậy phương pháp này thường dùng đối với ống thép đen có đường kính lớn. Phương pháp nối bằng ren là phương pháp chủ yếu để nối các đường ống nước bên trong nhà. Khi đó người ta chỉ tạo sẵn các phụ tùng có ren phía trong rồi lắp vào các ống nước có ren phía ngoài. Trước khi vặn ren vào với nhau người ta phải quấn quanh chà ren phía ngoài ống một ít sợi đay cho chặt và kín mối nối rồi quét một lớp sơn chống gỉ lên chỗ ren (vì khi ren lớp kẽm bị tróc đi). Ren ống có thể theo kiểu răng cưa thẳng (thông dụng nhất) hoặc kiểu răng cưa xiên đảm bảo chắc chắn hơn, dùng khi áp lực lớn.



Hình 18.1. Các loại phụ tùng nối ống

- a) bangle gang;
- b) bangle thép
- 1- ống lồng;
- 2- côn;
- 3- cút;
- 4,5- tê;
- 6,8- thập;
- 7- nút;
- 9- ống ren trong;
- 10- ống ren ngoài.

Các phụ tùng nối ống thường dùng là: ống lồng để nối hai đoạn ống thẳng với nhau (khi đó hai đầu ống có một khe hở khoảng 2 - 3 mm); tê thập để nối với ống nhánh; cút để nối các chỗ ngoặt, cong; côn để chuyển từ đường to sang nhỏ; nút bịt chặt các đầu ống; bộ ba để nối các đoạn ống thẳng trong trường hợp thi công khó khăn (vướng kết cấu nhà, ... không xoay được ống vào ren, khi cần tháo rời để sửa chữa).

Các phụ tùng ren trong có đường kính bằng hoặc nhỏ hơn 100 mm

thường chế tạo bằng gang khi áp lực nước nhỏ hơn 10 atm và bằng thép khi áp lực nước lớn hơn.

Ngoài ống thép, người ta còn dùng các loại ống khác để xây dựng mạng lưới cấp nước bên trong nhà như ống gang, fibrô ximăng, ống chất dẻo v.v...

Ống gang và ống fibrô ximăng thường dùng làm đường ống chính đặ trong đất (vì nó có khả năng chống xâm thực tốt).

Ống gang thường chế tạo theo kiểu một đầu lõe, một đầu trơn, ống fibrô ximăng thì hai đầu trơn, cỡ đường kính từ 50 mm trở lên.

Ống chất dẻo dùng để xây dựng mạng lưới bên trong nhà có rất nhiều ưu điểm: độ bền cao, rẻ, nhẹ, trơn, do đó khả năng vận chuyển cao (tăng so với các loại ống khác từ 8 - 10%) chống xâm thực và chịu tác động cơ học tốt, nối ống dễ dàng, nhanh chóng. Ống chất dẻo thường làm bằng hai loại nhựa hóa học chính là polyetylen (PE) và polyclovinin (PCV). Việc nối ống có thể thực hiện bằng phương pháp ren, hàn, dán nhựa mặt bích. Ống chất dẻo, loại PE không sử dụng được trong trường hợp nhiệt độ của nước lớn hơn 30°C.

Trong các phòng thí nghiệm và các nhà sản xuất, người ta còn dùng các loại ống khác như thau, chì, nhôm, thủy tinh v.v... Ống chì dễ uốn cong, ống thủy tinh trơn tồn thấp áp lực nhỏ (thường dùng trong công nghệ rượu, bia...) nhưng nối khó, đòn, dễ vỡ.

18.1.2. CÁC THIẾT BỊ CẤP NƯỚC BÊN TRONG NHÀ

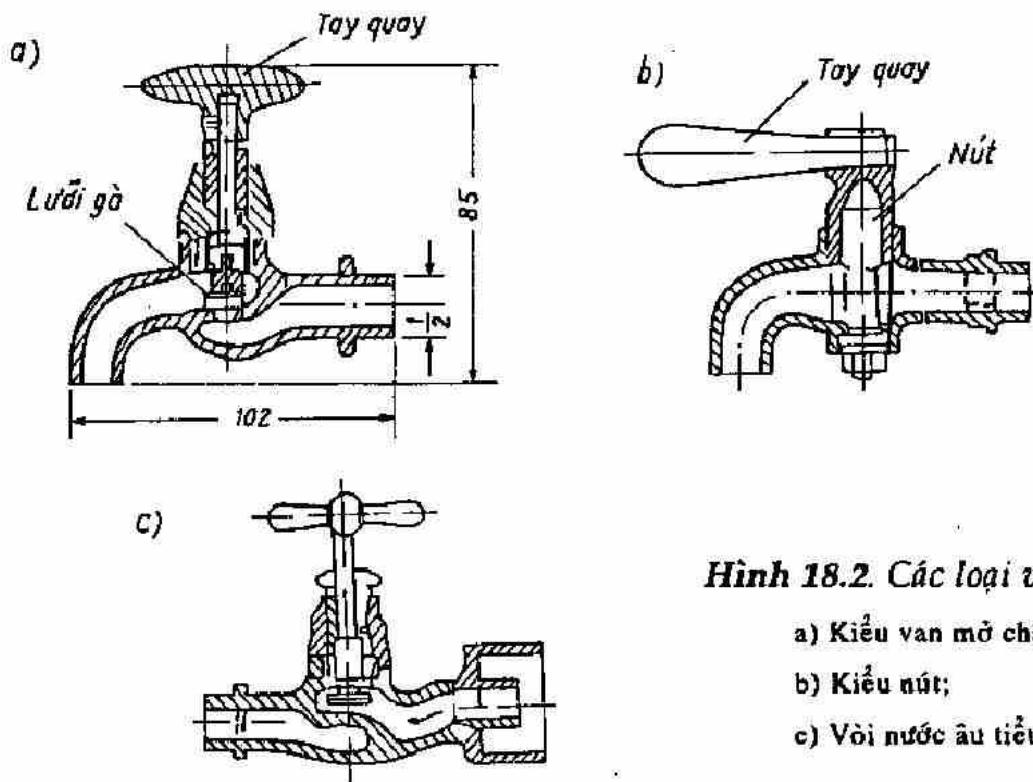
Theo chức năng, các thiết bị cấp nước bên trong nhà có thể chia ra: thiết bị lấy nước, đóng mở nước, điều chỉnh, phòng ngừa và các thiết bị đặc biệt khác dùng trong y học và các phòng thí nghiệm.

a) Thiết bị lấy nước

Gồm có: các vòi nước kiểu van mở chậm để tránh hiện tượng sức va thủy lực, thường đặt trên các chậu rửa tay, rửa mặt, chậu giặt, chậu tắm... Các vòi trộn nước nóng và lạnh ở các nhà tắm nước nóng, các vòi nước rửa âu tiều, v.v... Để lấy nước nhanh như trong nhà tắm công cộng, nhà giặt là, thùng nước v.v... người ta thường đặt kiểu vòi nút mở nhanh, khi đó sức va thủy lực được triệt tiêu nhờ có thùng nước dự trữ. Loại này chỉ dùng

khi áp lực nhỏ hơn 1 atm. Đường kính vòi nước thường chế tạo có 10 - 15 - 20 mm.

Kết cấu của các vòi nước có thể xem ở hình 18.2.



Hình 18.2. Các loại vòi nước

- a) Kiểu van mở chậm;
- b) Kiểu nút;
- c) Vòi nước áu tiêu.

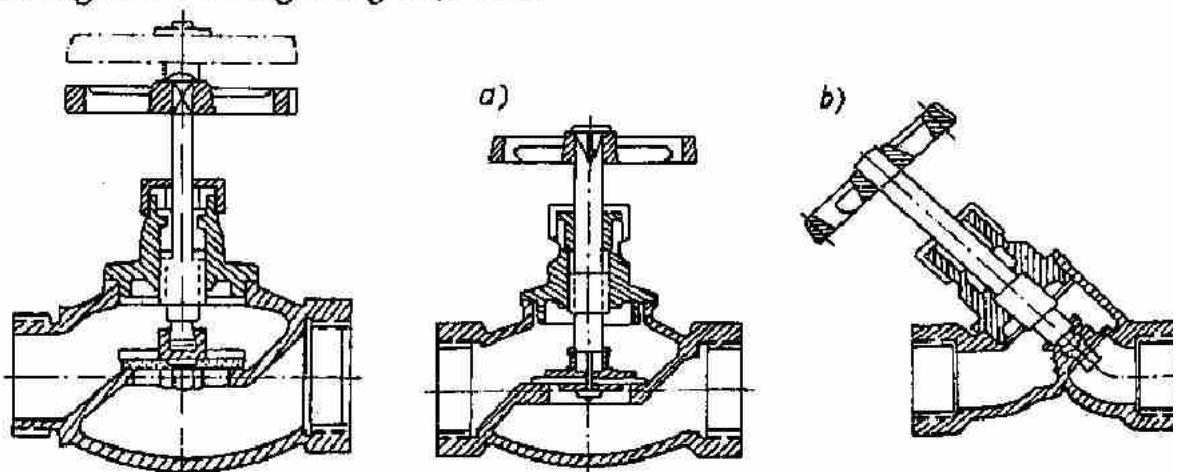
Bộ phận chính của các vòi nước là các lưỡi gà. Vòi nước kiểu van mở chậm (h.18.2a) có lưỡi gà tận cùng bằng một tấm đệm cao su, khi quay tay quay ngược chiều kim đồng hồ lưỡi gà nâng lên cho nước chảy ra, khi quay cùng chiều kim đồng hồ lưỡi gà đóng khe hở lại và cắt nước. Lưỡi gà của vòi nước kiểu nút (h.18.2b) là một tấm phẳng có chiều dày nhỏ khi quay tay quay một góc 90° thì lưỡi gà sẽ nằm dọc hoặc ngang để cho nước chảy qua hoặc đóng lại. Vòi nước rửa áu tiêu (h.18.2c) chỉ khác với vòi nước kiểu van mở chậm ở chỗ một đầu mở to để lắp vào đầu áu tiêu.

Vòi trộn thường chia ra làm vòi trộn chậu rửa mặt, chậu rửa tay có thể đặt trên tường, trên bàn, vòi trộn cho chậu tắm v.v... Loại vòi trộn đặt trên bàn còn chia ra kiểu có ngăn trộn phía trên và phía dưới. Loại vòi trộn đặt trên tường cũng chia ra kiểu mở phía trên và kiểu mở phía dưới.

b) Thiết bị đóng mở nước (h.18.3)

Dùng để đóng mở từng đoạn riêng biệt của mạng lưới cấp nước. Thiết b

đóng mở nước có thể là van khi $d < 50$ mm, khóa khi $d > 50$ mm. Vai thường chế tạo kiểu trục đứng hoặc nghiêng (tốn thắt áp lực nhỏ hơn nó không chảy quanh mà chảy thẳng) và nối với ống bằng ren; khi thường nối với ống bằng mặt bích.



Hình 18.3. Các loại van đóng mở nước

a) Van trục đứng; b) Van trục nghiêng.

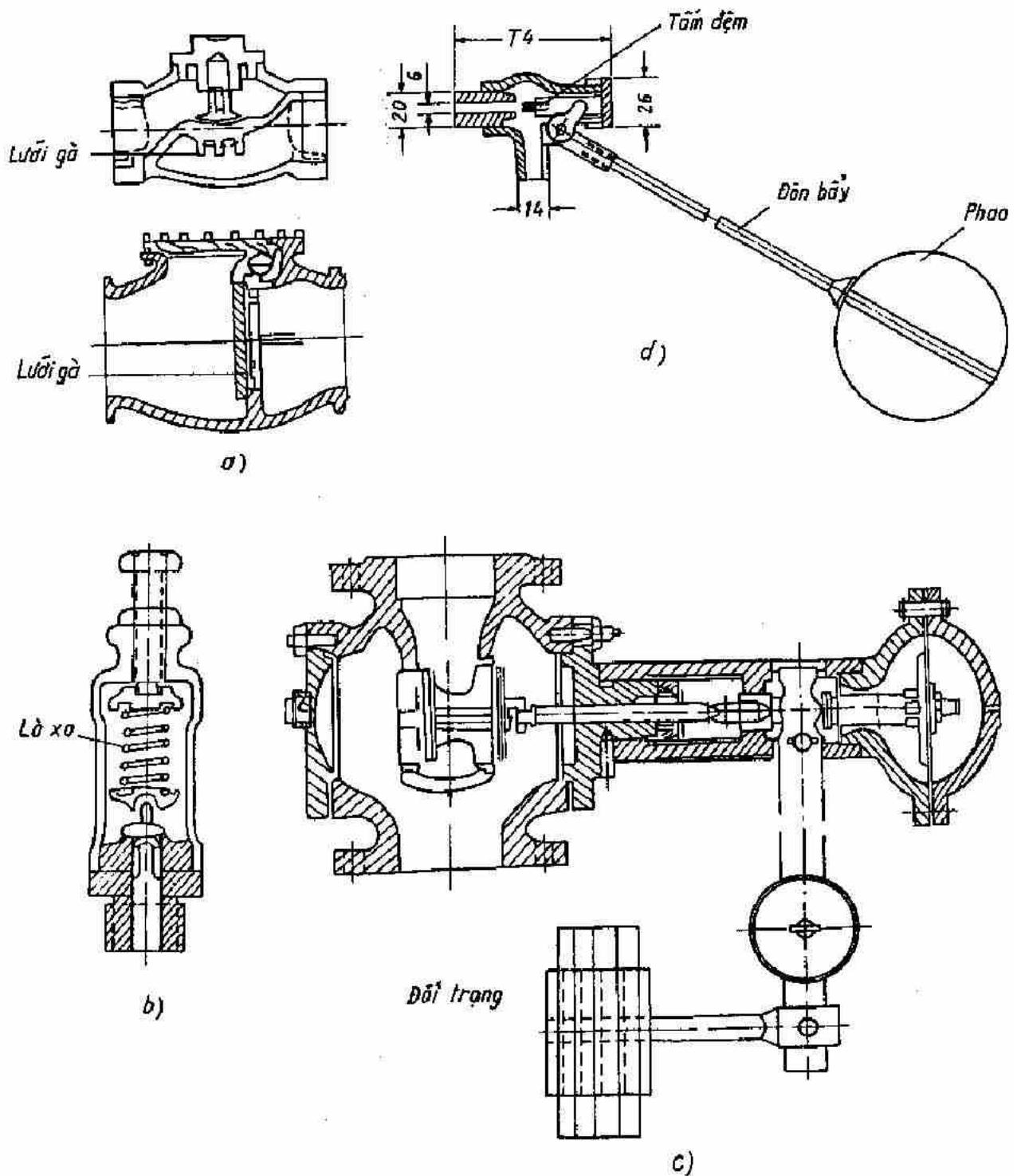
Thiết bị đóng mở nước thường được bố trí ở những vị trí sau

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

c) Thiết bị điều chỉnh phòng ngừa (h.18.4)

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

- ◆ **Van một chiều (h.18.4a):** chỉ cho nước chảy theo một chiều nhất định. Khi nước chảy đúng chiều, lưỡi gà sẽ mở và cho nước chảy qua. Khi nước chảy ngược lại, lưỡi gà sẽ đóng và cắt nước. Van một chiều thường đặt sau máy bơm (để tránh nước dồn lại bánh xe công tác làm



Hình 18.4. Các thiết bị điều chỉnh, phòng ngừa

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

động cơ quay ngược chiều chóng hỏng), ở đường ống dẫn nước và nhà (khi nhà có bồ trí két nước) để cho trong giờ cao điểm nước không chảy ra đường ống ngoài. Trên đường dẫn nước từ đáy két xuống cho nước chỉ xuống mà không lên được từ đáy két (vì cặn lắng ở đáy két dễ bị xáo trộn, nước bị bẩn).

- ◆ *Van phòng ngừa* (h.18.4b) (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, lưỡi gà tự động nâng lên, xả nước ra ngoài và áp lực giảm đi. Van phòng ngừa chia ra loại lò xo hoặc loại đòn bẩy với tải trọng tính toán cho một áp lực nhất định.
- ◆ *Van giảm áp* (h.18.4c) (giảm áp thường xuyên) dùng để hạ áp lực và giới hạn 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* (h.18.4d) dùng để tự động đóng nước khi đầy bể, két nước, thùng chứa, ... thường đặt trong các bể chứa nước, két nước, thùng rửa hố xí. Khi nước đầy phao nổi lên và đóng chặt lưỡi gà cản nước. Phao có thể làm bằng đồng hoặc chất dẻo, đường kính từ 10 đến 30 cm.

d) Các thiết bị đặc biệt khác

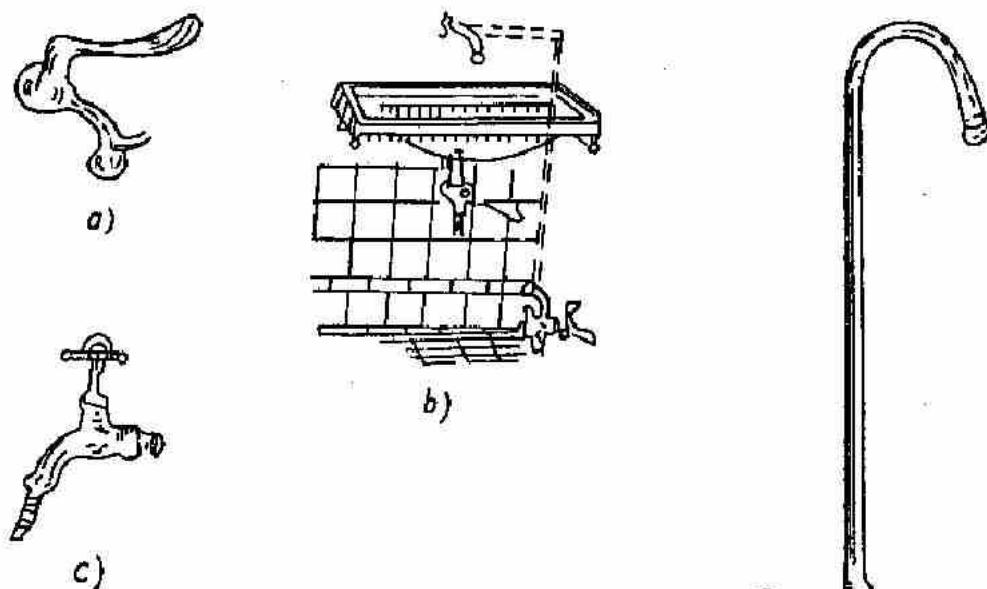
Trong các nhà yêu cầu phải có hệ thống cấp nước chữa cháy cần phải bố trí các vòi phun và van chữa cháy.

Vòi phun chữa cháy là một ống nhọn hình nón cụt.

Van chữa cháy cũng giống như van thường có ren ở cả hai đầu, một đầu van chữa cháy vặn vào tê cụt của ống đứng chữa cháy, đầu kia vặn và khớp nối với ống vải gai chữa cháy.

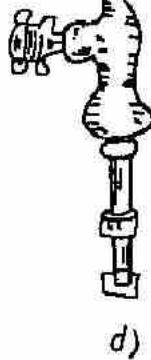
Trong các phòng mổ, chuẩn bị, các phòng khác của bệnh viện, để tiệt trùng khi thao tác, điều trị cho bệnh nhân, người ta còn dùng nhiều thiết bị khác như vòi nước mở bằng cùi tay, đầu gối, chân đạp; hương sen điều trị đặt trong một tủ đặc biệt có đặt cả nhiệt kế, áp kế, vòi trộn...

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 chồi dài, vòi trộn có chồi dài, v.v...



Hình 18.5. Các thiết bị cấp nước đặc biệt

- a) Vòi nước mở bằng cùi tay;
- b) Vòi nước mở bằng chân đạp;
- c) Vòi thí nghiệm;
- d) Vòi có chồi dài.



18.2. THIẾT KẾ MẠNG LƯỚI CẤP NƯỚC BÊN TRONG NHÀ

18.2.1. VẠCH TUYỀN 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:

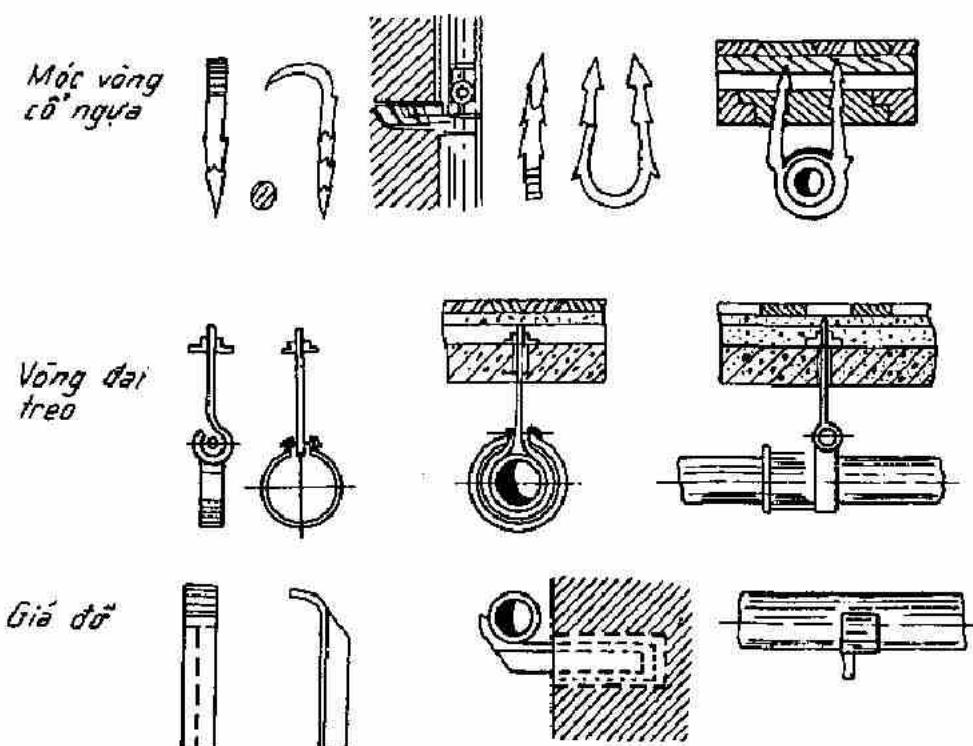
- Đường ống phải đi tới mọi thiết bị dụng cụ vệ sinh bên trong nhà.
- Tổng số chiều dài đường ống phải ngắn nhất.
- Dễ gắn chắc ống với các kết cấu của nhà: tường, trần nhà, dầm

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 c phương án để chọn được tuyến đường ống hợp lý nhất.

Để gắn chắc ống với kết cấu của nhà có thể sử dụng các bộ phận gắn c ống như: móc, vòng cổ ngựa, vòng đai treo, giá đỡ, v.v... (h.18.6).

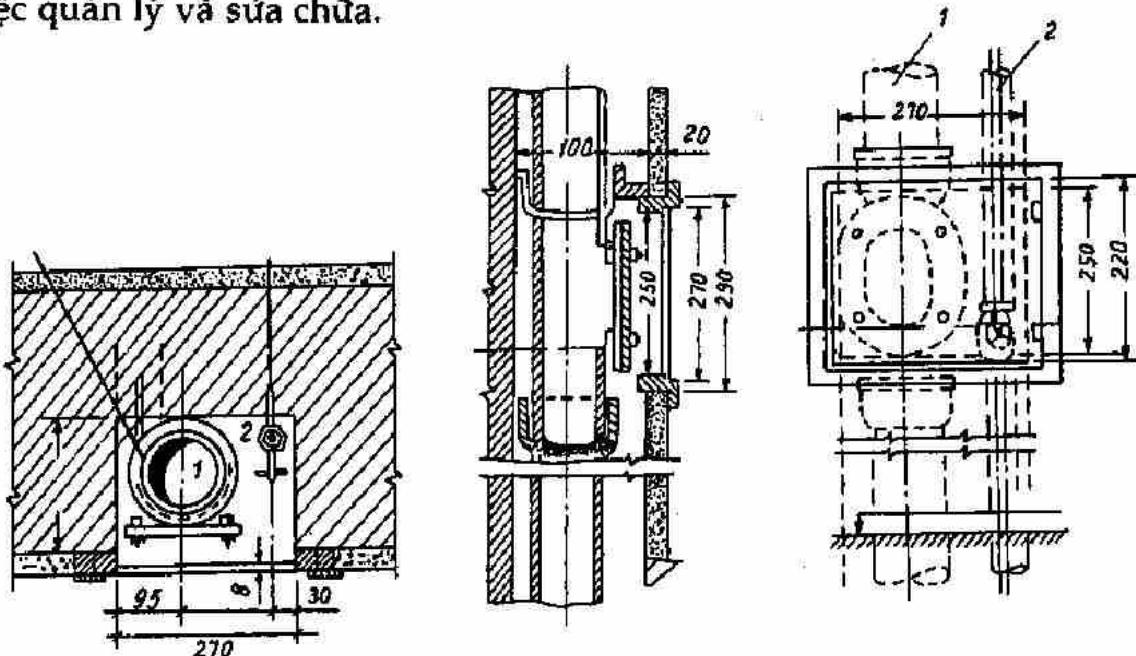


Hình 18.6. Các bộ phận gắn ống với kết cấu của nhà

Khoảng cách giữa ống và lớp trát tường, ... khoảng 1 - 1,5 cm. Muốn quản lý dễ dàng, thuận tiện thì đặt ống hở, tuy nhiên điều đó mâu thuẫn với yêu cầu mỹ quan cho ngôi nhà. Thông thường người ta đặt ống hở. Trong các ngôi nhà công cộng đặc biệt, yêu cầu về mỹ quan cao thì ống có thể đặt kín (h.18.7).

Khi đặt kín, đường ống có thể bố trí trong các rãnh dưới sàn, dưới hành lang (nếu là ống chính) hoặc trong các hộp lót vào tường hay dấu kín trong các khe giữa hai bức tường (ống đứng, ống nhánh). Các loại ống

khác như ống nước nóng, ống cấp hơi, ống dây điện v.v... thường bố trí chung trong hộp với đường ống cấp nước cho tiết kiệm. Chiều sâu hộc lẩn vào tường có thể lấy 6,5 - 20 cm, chiều rộng hộp phụ thuộc vào số lượng và đường kính ống. Rãnh có kích thước $0,3 \times 0,5$ m. Khi đặt kín phải bố trí các nắp hoặc cửa mở ra đây vào được (bằng gỗ, tôn, bêtông v.v...) ở những chỗ cần thiết (nơi bố trí van, khóa, v.v...) để dễ dàng cho việc quản lý và sửa chữa.



Hình 18.7. Bố trí ống trong hộp kỹ thuật

1- ống thoát; 2- ống cấp.

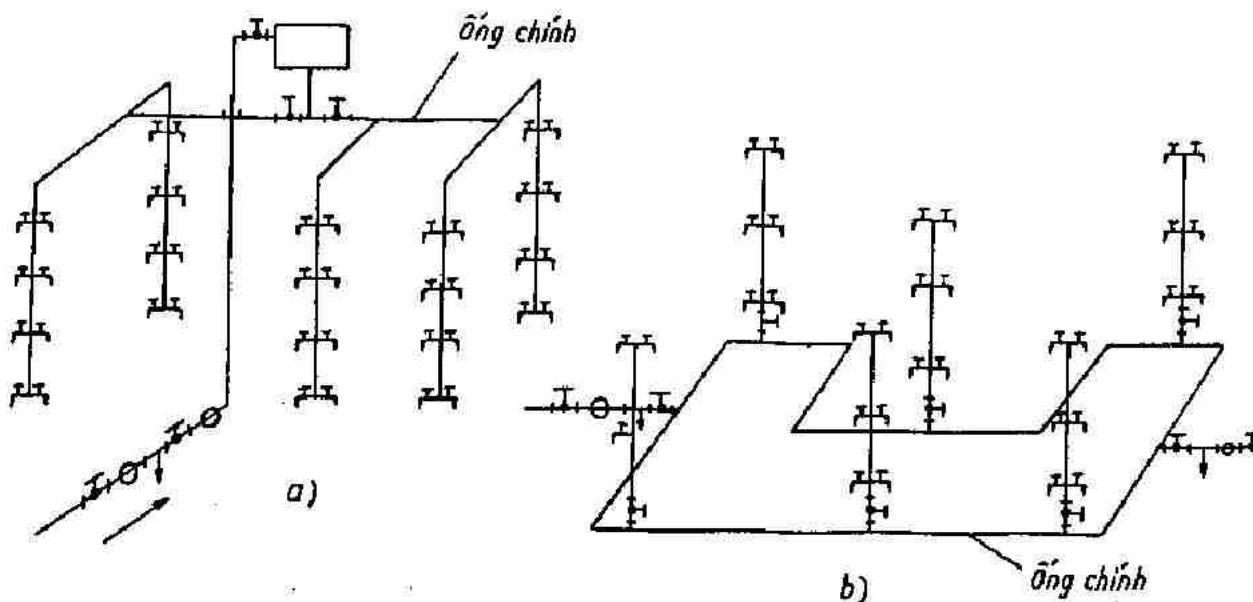
Khi đặt ống hở, để đảm bảo mỹ quan có thể sơn màu đường ống giống như màu tường.

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

Ngoài ra cần chú ý một số quy định sau

- ◆ Không cho phép đặt ống qua phòng ở. Hạn chế đặt ống dưới đất vì khi hư hỏng, sửa chữa trở ngại cho sinh hoạt và khó khăn cho việc thăm nom, sửa chữa.

- ◆ Các ống nhánh dẫn nước tới các thiết bị vệ sinh, thường đặt với độ c 0,002 - 0,005 để dễ dàng xả nước trong ống khi cần thiết. Các ống đú nên đặt ở góc tường nhà. Mỗi ống nhánh không nên phục vụ quá n đơn vị dùng nước và không dài quá 5 m (một đơn vị dùng nước 0,2 l/s).
- ◆ Đường ống chính cấp nước (từ nút đồng hồ đo nước đến các ống đú có thể đặt ở hầm mái hoặc sàn tầng trên cùng. Loại này ít dùng vì n bị ảnh hưởng của thời tiết và khi bị rò rỉ thì nước thấm ướt xuống c tầng dưới. Nó chỉ dùng trong một số nhà cá biệt như nhà tắm, giặt công cộng, nhà sản xuất khi bố trí phía dưới khó khăn (vường mó mây...). Đường ống chính phía dưới có thể bố trí ở tầng hầm hay n nhà tầng một. Loại này thông dụng nhất. Đường ống chính bố trí th mạng vòng (h.18.8b) chỉ dùng cho các ngôi nhà công cộng quan trọng yêu cầu cấp nước liên tục, còn đại đa số các ngôi nhà đều bố trí th mạng cùt (h.18.8a). Khi hư hỏng, sửa chữa có thể ngừng cấp n trong một thời gian ngắn.



Hình 18.8. Sơ đồ bố trí đường ống chính bên trong nhà
a) Ở phía trên; b) Đặt vòng phía dưới

18.2.2. LẬP SƠ ĐỒ TÍNH TOÁN MẠNG LƯỚI CẤP NƯỚC BÊN TRONG NHÀ

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

18.2.3. XÁC ĐỊNH LƯU LƯỢNG NƯỚC TÍNH TOÁN

Xác định lưu lượng nước 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 các thiết bị vệ sinh bố trí trong ngôi nhà đó.

Mỗi một thiết bị vệ sinh tiêu thụ một lượng nước khác nhau, do đó để dễ dàng tính toán người ta thường đưa tất cả các 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 0,2 l/s của mỗi vòi nước ở chậu rửa có đường kính 15 mm, áp lực tự do là 2m.

Lưu lượng nước tính toán và trị số đương lượng của các thiết bị vệ sinh c thể tham khảo bảng 18.1.

Trong thực tế, các thiết bị vệ sinh trong nhà không phải lúc nào cũng sử dụng hết. Tại một thời điểm nào đó, có thể thiết bị này đóng, thiết bị kí mở. Do đó người ta đưa ra hệ số hoạt động đồng thời của các thiết bị vệ sinh và lưu lượng nước tính toán phụ thuộc vào chức năng của ngôi nhà (nhà ở hệ số hoạt động đồng thời thấp, nhà công cộng cao vì nhiều người dùng đồng thời một lúc...) và vào số lượng thiết bị vệ sinh trong từng đoạn ống tính toán (càng nhiều thiết bị vệ sinh thì hệ số hoạt động đồng thời càng thấp) và mức độ trang bị kỹ thuật vệ sinh cho ngôi nhà (số người sử dụng một đơn vị thiết bị vệ sinh càng nhiều thì hệ số hoạt động đồng thời càng cao).

Bảng 18.1. Lưu lượng nước tính toán của các thiết bị vệ sinh - trị số đương lượng và đường ống nối với thiết bị vệ sinh

Loại dụng cụ vệ sinh	Trị số đương lượng	Lưu lượng nước tính toán, l/s	Đường kính ống nối, mm
Vòi nước chậu rửa nhà bếp, chậu giặt	1	0,2	15
Vòi nước chậu rửa mặt	0,33	0,07	10 - 15
Vòi nước âu tiểu	0,17	0,035	10 - 15
Ống nước rửa máng tiểu cho 1m dài	0,3	0,06	
Vòi nước thùng rửa hố xí	0,5	0,1	10 - 15
Vòi trộn ở chậu tắm đun nước nóng bằng nhiên liệu rắn	1	0,2	15
Vòi trộn chậu tắm ở nơi có hệ thống cấp nước 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 phụ 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 bố trí trong phòng riêng của từng căn nhà ở	0,67	0,14	15
Vòi nước chậu rửa tay phòng thí nghiệm	0,5	0,1	10 - 15
Vòi nước chậu rửa phòng thí nghiệm	1	0,2	15

Vì vậy để xác định lưu lượng tính toán người ta thường sử dụng các công thức có dạng phụ thuộc vào số lượng thiết bị vệ sinh và áp dụng cho từng loại nhà khác nhau.

Các công thức này thành lập trên cơ sở điều tra thực nghiệm về sự hoạt động đồng thời của các thiết bị vệ sinh trong các loại nhà khác nhau.

a) Nhà ở gia đình

$$q = 0,2\sqrt{N} + KN, \quad \text{l/s}, \quad (18.1)$$

trong đó

q - lưu lượng nước tính toán cho từng đoạn ống, l/s;

N - đại lượng phụ thuộc vào tiêu chuẩn dùng nước lấy theo bảng 18.2 (theo TCVN - 4513-88).

Bảng 18.2. Các trị số đại lượng a phụ thuộc vào tiêu chuẩn dùng nước

Tiêu chuẩn dùng nước, l/ng.ngđ	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 18.3;

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

Bảng 18.3. Trị số hệ số K phụ thuộc vào tổng số N theo TCVN 4513-88

Tổng số đương lượng N	300	301 - 500	501 - 800	801 - 1200	1200
trị số K	0,002	0,003	0,004	0,005	0,006

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

Ví dụ tính toán. Xác định lưu lượng nước 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.

Bài giải. Xác định tổng số đương lượng cho một căn hộ theo bảng 18.1 tìm được: chậu rửa có đương lượng bằng 1, chậu rửa mặt 0,33; hương sen 0,67, thùng rửa hố xí 0,5.

Như vậy, tổng số đương lượng cho một căn hộ là

$$1 + 0,33 + 0,67 + 0,5 = 2,5 .$$

Tổng số đương lượng cho toàn bộ ngôi nhà ở là

$$N = 2,5 \cdot 48 = 120 .$$

Lấy tiêu chuẩn dùng nước là 100 l/ng.ngđ theo công thức 18.1 ta tìm được lưu lượng nước tính toán cho ngôi nhà là $q = 21/s$.

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 và cơ quan giáo dục, bệnh viện đa khoa, cơ quan hành chính, cửa hàng.

$$q = 0,2 \cdot \alpha \cdot \sqrt{N}, \quad (18.1)$$

trong đó

q - lưu lượng nước tính toán, l/s;

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

α - hệ số phụ thuộc vào chức năng của ngôi nhà lấy theo bảng (TCVN 4573-88)

Bảng 18.4. Trị số hệ số α

Loại nhà	Nhà gửi trẻ mẫu giáo	Bệnh viện đa khoa	Cửa hàng, cơ quan hành chính	Trường học, cơ quan giáo dục	Bệnh viện, nhà ăn dưỡng, điều dưỡng	Khách s nhà ở tại
Hệ số α	1,2	1,4	1,5	1,8	2,0	2,5

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

Ví dụ tính toán. Xác định lưu lượng nước tính toán cho một bệnh viện biết rằng ở các khu vực vệ sinh có bố trí 20 hố xí có thùng rửa 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 18.4

$$N = 20 \cdot 0,5 + 10 \cdot 1 + 16 \cdot 0,33 + 10 \cdot 1 + 10 \cdot 0,17 = 35,$$

theo công thức (18.2) tìm được lưu lượng tính toán $q = 2,37$ l/s.

c) Các nhà đặc biệt khác

Gồm các phòng khám giả, luyện tập thể thao, nhà ăn tập thể, cửa hàng uống, xí nghiệp chế biến thức ăn, nhà tắm công cộng, các phòng sinh lý trong xí nghiệp công nghiệp.

$$q = \sum [(q_0 \cdot n \cdot \beta) / 100], \quad \text{l/s}, \quad (18.3)$$

trong đó

q - lưu lượng nước tính toán, l/s;

q_0 - 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 18.5 (hay bảng 13, 14 ở quy phạm TCVN 4513-88).

Bảng 18.5. *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, cửa 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
Âu tiểu	100	80	50	25
Vòi tắm hương sen	100	100	100	100
Chậu rửa trong cảng tin	100	100	-	-
Máng tiểu	100	100	100	100
Chậu rửa bát	-	-	30	-
Chậu tắm	-	-	-	50

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, 10 m máng tiểu và 3 chậu rửa mặt.

Bài giải. Dựa vào bảng 18.1 và bảng 18.5 ta xác định lưu lượng nước tính toán theo công thức (18.3)

$$q = 0,2 \cdot 10 \cdot 1 + 0,1 \cdot 10 \cdot 0,7 + 0,06 \cdot 10 \cdot 1 + 0,07 \cdot 3 \cdot 0,8 ;$$

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

Chú ý. Khi xác định lưu lượng nước tính toán cho một ngôi nhà người ta phải xác định tổng số đương lượng của 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.

d) Xác định lưu lượng tính toán theo phương pháp xác suất

Thực chất của phương pháp: một trong những yêu cầu cơ bản đối với hệ thống cấp nước trong nhà là hoạt động liên tục. Vì vậy khi tính toán

mạng lưới cấp nước trong nhà không cho phép gián đoạn. Do vậy người tính toán theo điều kiện bất lợi nhất, nghĩa là theo lưu lượng giây lát nhất.

Lưu lượng nước thực tế trong mạng lưới thường xuyên biến động và thuộc nhiều yếu tố. Ở thời điểm nào đó, nhu cầu dùng nước trong nhà được biểu thị bằng mối quan hệ hàm số sau

$$q = f(q_o^{tot}, U/N, H_f, \mu, P(A), p_{hr}, q_u^{tot}) \quad (18.4)$$

trong đó

q_o^{tot} - lưu lượng nước tổng cộng định mức của một thiết bị vệ sinh l/s;

U - số người dùng nước ở đoạn tính toán;

N - số thiết bị lấy nước ở đoạn tính toán;

H_f - áp lực tự do tại thiết bị lấy nước;

$P(A)$ - độ đảm bảo xuất hiện lưu lượng nước;

p_{hr} - xác suất hoạt động của thiết bị lấy nước;

q_u^{tot} - tiêu chuẩn lưu lượng nước của các đối tượng tiêu thụ cơ bản.

μ - đặc tính điều hòa của thiết bị lấy nước.

Nhiều nghiên cứu trong nhiều năm đo đặc hiện trường của L. A. Sôpenski và nhiều tác giả cho thấy: lưu lượng tính theo công thức (18.1) và (18.2) cao hơn so với thực tế. Kết quả đối với các nhà có số đương lượng lớn sử dụng hệ thống cấp nước to lên và các công thức tính toán trên sẽ không phù hợp.

Theo mối quan hệ hàm số (18.4) cho thấy: lưu lượng nước có thể và thực tế biến động thường xuyên. Cũng như các quá trình ngẫu nhiên khác việc tiêu thụ nước thực tế phải tuân theo quy luật nhất định. Trên cơ sở xác định lưu lượng giây và lưu lượng giờ người ta đã đưa ra các quy luật theo lý thuyết xác suất. Các số liệu ban đầu chủ yếu là:

- Tiêu chuẩn lưu lượng nước trong ngày hoặc trong giờ dùng nước lớn nhất, xác định theo loại đối tượng dùng nước trong nhà đa chức năng.
- Chỉ số này phù hợp với tổ hợp toán học các lưu lượng đơn vị. Vì vậy

chúng phù hợp với mức tiêu thụ nước trung bình đặc trưng trong ngôi nhà với chức năng xác định.

- Xác định tiêu chuẩn dùng nước như một tổ hợp toán học các lượng đơn vị sẽ cho phép đơn giản hóa phương pháp đo thực tế và lý một khối lượng số liệu đủ tin cậy.

Khi chọn lưu lượng nước tính toán đối với hệ thống cấp nước trong nh không nhất thiết phải theo lưu lượng lớn nhất giới hạn.

Thông thường, các giá trị lưu lượng lớn nhất xuất hiện ít, cho nên tính toán theo giá trị đó sẽ không có ý nghĩa và tăng đường kính ống dẫn nh vậy sẽ không hợp lý.

Khi chọn lưu lượng tính toán, cho phép có một vài thời điểm nào đ không đảm bảo thỏa mãn lưu lượng nước yêu cầu. Nghĩa là khi thiết kế người ta cho phép gián đoạn đưa nước (nước yếu) trong một khoảng kh thời gian ngắn (tính bằng phút, giây) đối với các thiết bị nằm ở vị trí b lợi nhất. Chẳng hạn chọn độ đảm bảo cấp nước bằng 0,999 - 0,980, nghĩ là trong 1000 trường hợp lấy nước có từ 1 đến 20 trường hợp không đảm bảo cấp nước. Như vậy đối với thiết bị vệ sinh đã lắp đặt ở vị trí b nhất, việc cấp nước sẽ bị giảm trong khoảng thời gian vài chục giây tron một tháng.

Xác định lưu lượng giây lớn nhất ở đoạn ống tính toán q , l/s

Tương ứng có:

- Lưu lượng lớn nhất tổng cộng q_o^{tot} .
- Lưu lượng lớn nhất của nước nóng q^h .
- Lưu lượng lớn nhất của nước lạnh q^c .

Lưu lượng giây lớn nhất ở đoạn ống tính toán, được xác định theo công thức:

$$q = 5q_o \cdot \alpha. \quad (18.5)$$

trong đó

q_o - lưu lượng giây của nước ở một thiết bị lấy nước và được xác định theo phụ lục I đối với nước nóng, lạnh và tổng cộng;

α - hệ số phụ thuộc tích số giữa tổng thiết bị N trên đoạn ống tính

toán với trị số xác suất hoạt động P của các thiết bị vệ sinh, nghĩa là $\alpha = f(NP)$.

Khi $P > 0,1$; $N \leq 200$, α được xác định theo bảng 1 phụ lục III.

Xác suất hoạt động P (ứng với tổng lượng nước nóng, lạnh là P^{tot} , ứng với nước lạnh là P^0) của các thiết bị vệ sinh trên đoạn mạng lưới được xác định trong các trường hợp sau, theo công thức:

- ◆ Khi các đối tượng dùng nước cùng loại như nhau trong nhà, không từ đến sự biến đổi tỷ lệ U/N

$$P = (q_{hr.u} \cdot U) / (q_0 \cdot N \cdot 3600), \quad (18.6)$$

trong đó

$q_{hr.u}$ - tiêu chuẩn lưu lượng nước tính bằng lít cho một người, ở giây dùng nước lớn nhất;

q_0 - lưu lượng nước tổng cộng (l/s) của thiết bị vệ sinh;

U - số người dùng nước trong ngôi nhà;

N - số thiết bị vệ sinh trên đoạn ống.

- ◆ Khi các nhóm đối tượng dùng nước khác nhau trong ngôi nhà (cùng dính một hệ thống cung cấp)

$$P = \frac{\sum_i N_i P_i}{\sum_i P_i}, \quad (18.7)$$

- ◆ Khi không có các số liệu về số thiết bị vệ sinh trong nhà cho phép xác định giá trị P theo công thức (18.6), (18.7) và chọn $N = U$.

- ◆ Khi không có số liệu về lưu lượng nước và đặc tính kỹ thuật của thiết bị vệ sinh, (đối với nhà ở và các nhà công cộng), cho phép chọn $q_0^{\text{tot}} = 0,3 l/s$ và đối với cấp nước lạnh hoặc cấp nước nóng $q^h = 0,2 l/s$.

Lưu lượng giây q_0 của các thiết bị khác nhau phục vụ các đối tượng dùng nước khác nhau, được tính theo công thức

$$q_o = \frac{\sum_i^t N_i P_i q_{oi}}{\sum_i^t N_i P_i} , \quad (18.8)$$

trong đó

P_i - xác suất hoạt động của các thiết bị vệ sinh được xác định đối với từng nhóm đối tượng dùng nước theo công thức (18.6);

q_{oi} - lưu lượng giây của thiết bị lấy nước, l/s.

Xác định lưu lượng tính toán giờ lớn nhất

Lưu lượng tính toán giờ lớn nhất được xác định tương tự như xác định lưu lượng giây lớn nhất.

Các tham số ban đầu là lưu lượng giây của nước ở các thiết bị lấy nước q_{ohr} (q_{ohr}^{tot} , q_{ohr}^h) ở phụ lục I và xác suất sử dụng của các thiết bị trong giờ dùng nước lớn nhất (P_{hr}). Lưu lượng giờ tính toán q_{hr} (m^3/h) được xác định theo công thức

$$q_{hr} = 0,005 \cdot q_{ohr} \cdot \alpha_{hr} , \quad (18.9)$$

trong đó

α_{hr} - hệ số, phụ thuộc tổng thiết bị N trong hệ thống và xác suất sử dụng trong giờ dùng nước lớn nhất (P_{hr}). P_{hr} được xác định theo công thức (18.10)

$$P_{hr} = (3600 \cdot P \cdot q_o) / (q_{ohr}) ; \quad (18.10)$$

ở đây q_{ohr} - lưu lượng giờ tính toán của các thiết bị vệ sinh với các đối tượng dùng nước khác nhau trong ngôi nhà và được xác định theo công thức (18.11).

$$q_{ohr} = \frac{\sum_i^t N_i P_{hr i} q_{ohr i}}{\sum_i^t N_i P_{hr i}} \quad (18.11)$$

Lưu lượng ngày tính toán được tính bằng tổng giữa số đối tượng dùng nước cùng loại với tiêu chuẩn dùng nước tương ứng

$$q_u^{tot} = \sum_i \frac{U_i q_u^{tot}}{1000} \quad (18.12)$$

Áp dụng phương pháp này để xác định lưu lượng nước tính toán của thống cấp nước lạnh trong nhà cho thấy:

- Do dựa vào một khối lượng lớn các số liệu thực nghiệm cho n phương pháp này phản ánh chính xác hơn việc dùng nước thực trong các ngôi nhà có chức năng khác nhau.
- Đồng hồ đo nước tự ghi về thực tế tiêu thụ nước sẽ cho phép đánh giá độ tin cậy của phương pháp này và sẽ xác định được độ chính xác cao và đủ để tính toán hệ thống một cách tổng thể.

Nói chung, tính toán theo phương pháp này sẽ giảm được lưu lượng nước tính toán khoảng 15 - 20% so với phương pháp tính toán theo "lưu lượng đương lượng".

Ví dụ tính toán. Xác định lưu lượng nước tính toán cho ngôi nhà ở gác 216 căn hộ, cao 10 tầng. Ngôi nhà được trang bị cấp nước nói trung tâm với các thiết bị đúng tiêu chuẩn: bồn tắm, chậu rửa, giặt xí bệt có thùng giặt. Số nhân khẩu bình quân trong mỗi căn hộ 4,1 người.

Bài giải. Sơ đồ tính toán (không theo tỷ lệ) của mạng lưới cấp nước lại được thể hiện ở hình 18.9

- Chọn tiêu chuẩn cấp nước theo phụ lục bắt buộc (phụ lục I, phụ lục II).
- $q_u^{tot} = 300 \text{ l/ng.ngđ}$ - tiêu chuẩn dùng nước tổng cộng trong ngày dùi nước lớn nhất.

$q_{hr.u}^{tot} = 15,6 \text{ l/h}$ - cũng thế cho một người trong ngày dùng nước lớn nhất.

$q_{hr}^c = 5,6 \text{ l/h.ng}$ - lưu lượng giờ lớn nhất của nước lạnh, cho một người.

- Tiêu chuẩn lưu lượng của thiết bị được chọn

$q_o^{tot} = 0,3 \text{ l/s}$ - lưu lượng nước tổng cộng của thiết bị vệ sinh tính toán.

$q_o^c = 0,2 \text{ l/s}$ - lưu lượng nước lạnh của thiết bị vệ sinh.

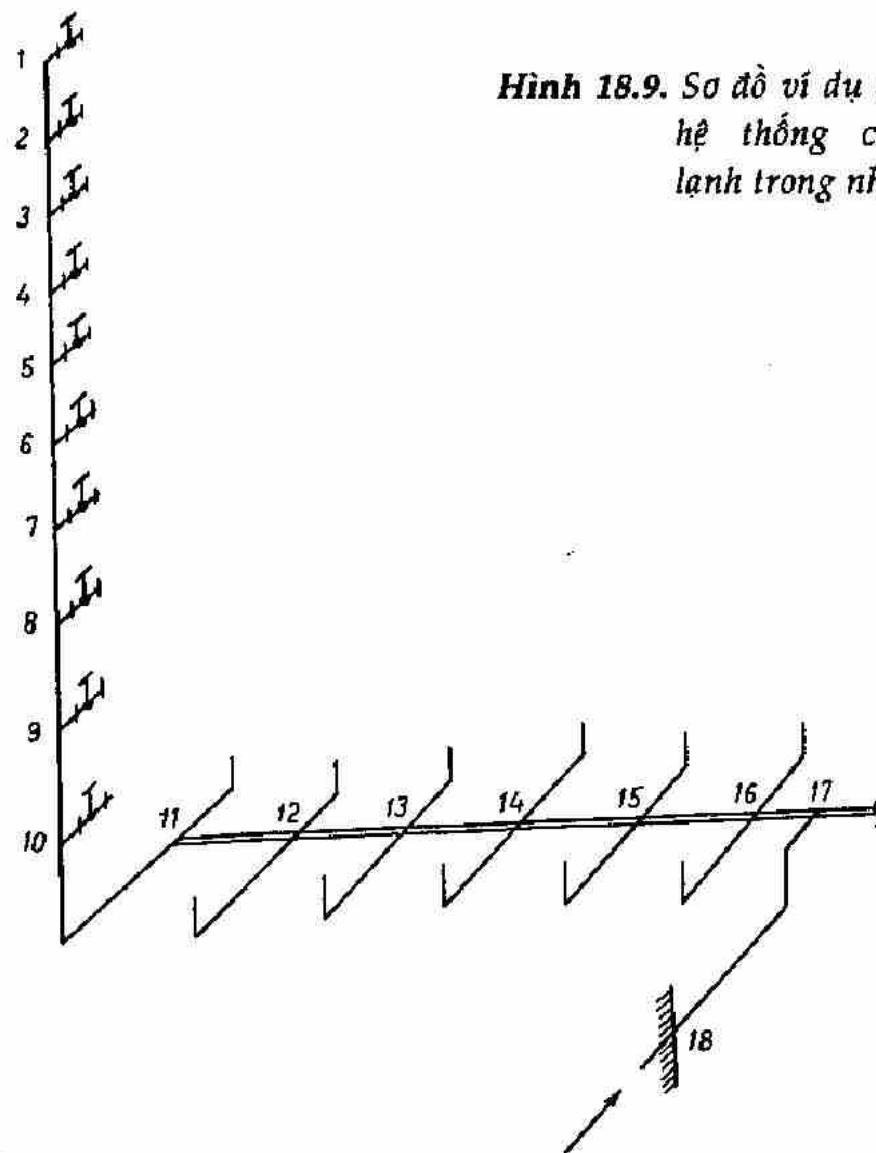
- Nhiệm vụ của bài toán này là: xác định lưu lượng giây của nước lạnh và lưu lượng giờ tính toán của hệ thống cấp nước trong nhà.

Theo công thức (18.6), xác suất hoạt động của các thiết bị vệ sinh P là:

$$P^{tot} = [216 \cdot 4,1 \cdot 15,6] / [3600 \cdot 0,3 \cdot 216 \cdot 7] = 0,00845 ;$$

$$P^c = [216 \cdot 4,1 \cdot 15,6] / [3600 \cdot 0,2 \cdot 216 \cdot 4] = 0,008 .$$

Với thiết bị lấy nước $N = 1$ chọn là một điểm lấy nước, nghĩa là một vò nước (chẳng hạn van phao ở thùng giặt hoặc một khóa ở vòi trộn).



**Hình 18.9. Sơ đồ ví dụ tính toán
hệ thống cấp nước
lạnh trong nhà**

Lưu lượng giây tính toán của mạng lưới cấp nước lạnh trong ngôi nhà, cả ống dẫn nước vào nhà [cột 6 bảng (18.5a)] được tính toán theo giá trung bình của tích số NP của các thiết bị hoạt động đồng thời từ N th bị đã đặt trên đoạn tính toán của mạng lưới. Giá trị NP được ghi vào cột bảng 18.5a, sau đó từ giá trị NP của cột 5, tìm các giá trị tương ứng của số α và các giá trị lưu lượng nước. Nếu không có giá trị tính toán NP bảng 1, 2 phụ lục III thì chọn α theo giá trị NP gần nhất. Các bảng 1, phụ lục III được lập ra với bước thay đổi của NP và α sao cho không ph dùng phép nội suy tuyến tính. Các giá trị lưu lượng giây của nước đư ghi vào bảng (18.5a).

Bảng 18.5a. Kết quả tính toán lưu lượng giây của hệ thống cấp nước trong nhà

TT các điểm tính toán	Đoạn tính toán	N	P	NP	$q = 5 \cdot q_0 \cdot \alpha, l/s$
1	-	-	-	-	-
2	1 - 2	4	0,008	0,032	0,24
3	2 - 3	8	0,008	0,064	0,30
4	3 - 4	12	0,008	0,096	0,34
5	4 - 5	16	0,008	0,128	0,38
6	5 - 6	20	0,008	0,160	0,41
7	6 - 7	24	0,008	0,192	0,44
8	7 - 8	28	0,008	0,224	0,47
9	8 - 9	32	0,008	0,256	0,50
10	9 - 10	36	0,008	0,288	0,52
11	10 - 11	72	0,008	0,576	0,72
12	11 - 12	144	0,008	1,152	1,08
13	12 - 13	216	0,008	1,728	1,32
14	13 - 14	288	0,008	2,304	1,56
15	14 - 15	360	0,008	2,880	1,80
16	15 - 16	432	0,008	3,456	2,01
17	16 - 17	486	0,008	6,912	3,18
18	17 - 18	1512	0,0085	12,8	7,40

Lưu lượng giờ tính toán được xác định theo công thức (18.9). Đầu tiên xác

định xác suất hoạt động của thiết bị vệ sinh trong toàn ngôi nhà theo công thức (18.10)

$$P_{hr}^{tot} = 3600 \cdot 0,00845 \cdot 0,3 / 300 = 0,03046 = 0,0305;$$

$$P_{hr}^c = 3600 \cdot 0,008 \cdot 0,2 / 200 = 0,0288.$$

Lưu lượng giờ của nước trong ngôi nhà được tính theo giá trị N và P_{hr} đã biết:

$$N^{tot} P_{hr}^{tot} = 1512 \cdot 0,0305 = 46,12 = 46;$$

$$N^c \cdot P_{hr}^c = 864 \cdot 0,0288 = 24,88 = 25.$$

Các giá trị α_{hr} tương ứng với các giá trị đã tính NP_{hr} ở phụ lục III

$$\alpha_{hr}^{tot} = 13,37 \text{ và } \alpha_{hr}^c = 8,192$$

Thay các giá trị đã tìm được vào công thức (18.9) sẽ được:

$$q_{hr}^{tot} = 5 \cdot 300 \cdot 13,37 = 20055 \text{ l/h} = 20 \text{ m}^3/\text{h};$$

$$q_{hr}^c = 5 \cdot 200 \cdot 8,192 = 8192 \text{ l/h} = 8,2 \text{ m}^3/\text{h}.$$

Giá trị q_{hr}^{tot} được dùng để tính dung tích điều hòa, chọn máy bơm, để tính trạm khí nén hoặc chọn đồng hồ đo nước.

18.2.4. TÍNH TOÁN THỦY LỰC MẠNG LƯỚI CẤP NƯỚC BÊN TRONG NHÀ

Tính toán thủy lực mạng lưới cấp nước bên trong nhà với mục đích chọn đường kính, tốc độ một cách hợp lý và kinh tế, đồng thời xác định tối thát áp lực trong các đoạn ống để tính H_b và H_{nh}^{ct} .

Trình tự tính toán như sau

- Xác định đường kính cho từng đoạn ống trên cơ sở lưu lượng nước tính toán đã tính.
- Xác định tối thát áp lực cho từng đoạn ống cũng như cho toàn bộ mạng lưới theo tuyến tính toán bất lợi nhất.
- Tính H_{nh}^{ct} , H_b .

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 0,5 - 1,0 m/s. Vận tốc tối đa trong đường ống cấp nước bên trong nhà là 1,5 m/s.

Trong các ống nhánh, các đường ống nhà sản xuất và trong trường hợp chữa cháy, vận tốc tối đa có thể cho phép tới 2,5 m/s. Khi tổng số đường N ≤ 20 có thể chọn đường kính ống sơ bộ theo kinh nghiệm n bảng 18.6 (TCVN - 4513-88)

Bảng 18.6. Đường kính ống chọn sơ bộ theo tổng số đường lượng

Tổng số đường lượng	1	3	6	12	20
Đường kính ống, mm	10	15	20	25	32

Tổn thất áp lực do ma sát theo chiều dài trong các đường ống nước bì trong nhà cũng tính theo các công thức như ở mạng lưới cấp nước bì ngoài. Tổn thất áp lực cục bộ trong mạng lưới cấp nước bên trong nhà có thể lấy sơ bộ bằng 20 đến 30% tổn thất dọc đường.

Tính toán thủy lực mạng lưới cấp nước bên trong nhà thông thường tính cho mạng lưới cụt. Trong trường hợp ngôi nhà tính theo mạng lưới vòng thì tính tổn thất áp lực cho từng nửa vòng theo hai chiều nước chảy. Nếu sai số tổn thất theo hai nửa vòng nhỏ hơn 5% là đạt yêu cầu. Nếu không được cần phải điều chỉnh lại lưu lượng hoặc thay đổi đường kính ống và tính toán lại cho đến khi đạt được yêu cầu.

Một số điểm cần chú ý

Khi tính toán thủy lực mạng lưới cấp nước bên trong nhà sẽ xảy ra một tình trạng là áp lực tự do ở các thiết bị vệ sinh cùng loại ở các tầng nhà sẽ khác nhau, lưu lượng nước ra ở các 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 từ các thiết bị vệ sinh tầng dưới để đảm bảo áp lực tự do ở các thiết bị vệ sinh tầng trên, làm cho áp lực tự do cũng như lưu lượng ở các thiết bị trong toàn bộ ngôi nhà gần như nhau. Có rất nhiều biện pháp để giải quyết (hạn chế) như dùng van giảm áp đặt ở đầu các ống nhánh, thay đổi đường kính ống nhánh đơn giản nhất là dùng ròng đèn giảm áp đặt vào trong các bộ ba ở đầu các ống nhánh của mỗi tầng nhà - tùy thuộc vào mức độ dư thừa áp lực tự do để chọn kích thước ròng đèn sao cho hợp lý nhất.

19

CÁC CÔNG TRÌNH CỦA HỆ THỐNG CẤP NƯỚC TRONG NHÀ

19.1. MÁY BƠM VÀ TRẠM BƠM

Khi áp lực của đường ống cấp nước bên ngoài không đảm bảo thì hệ thống cấp nước trong nhà có thêm các máy bơm để tăng áp lực. Máy bơm trong nhà phổ biến nhất là loại máy bơm ly tâm (chạy bằng điện) nối với động cơ điện trên cùng một trục nằm ngang gọi là máy bơm ly tâm trực ngang.

19.1.1. PHƯƠNG PHÁP CHỌN MÁY BƠM

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

- ♦ 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 nước sinh hoạt lớn nhất và lưu lượng nước chữa cháy của ngôi nhà đó

$$Q_b^{cc} = Q_{\max \text{ sinh hoạt}} + Q_{cc}. \quad (19.1)$$

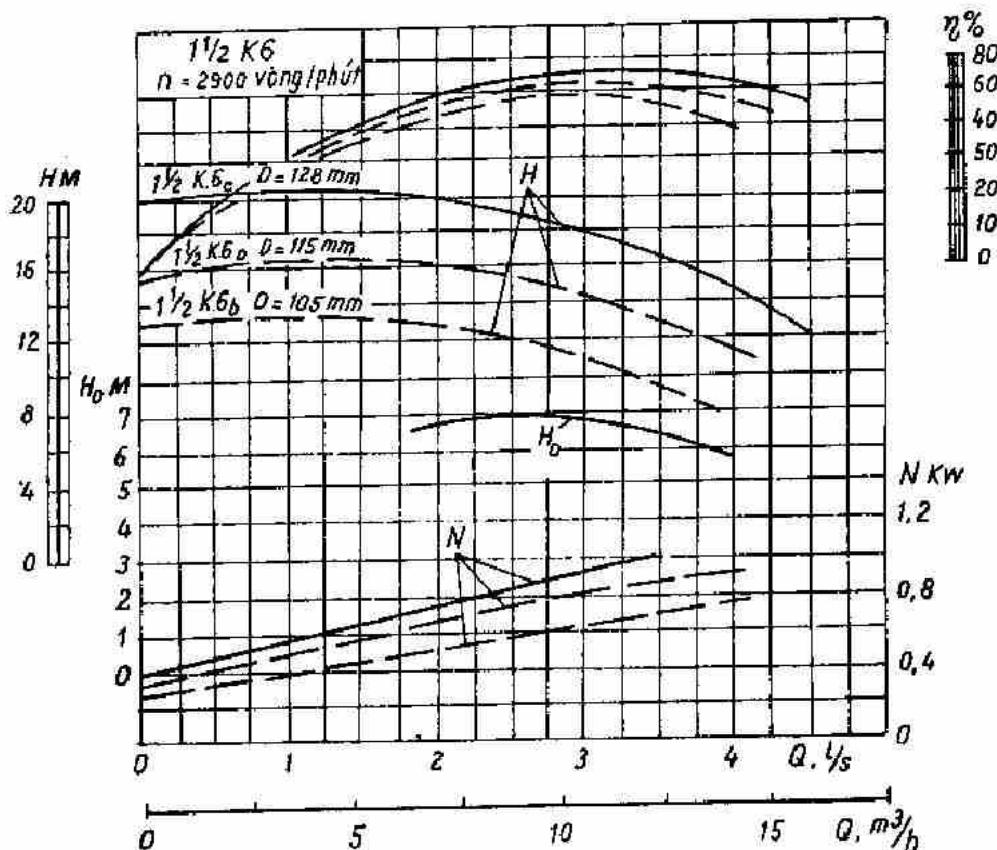
Theo lưu lượng và áp lực của máy bơm Q_b , H_b , có thể dùng "Cẩm nang chọn máy bơm" để chọn loại máy bơm thích hợp, nghĩa là loại máy bơm có Q_b và H_b tương tự như ta đã tính toán.

Các chỉ tiêu về tính năng của máy bơm trong cẩm nang thường cho dưới dạng bảng hoặc biểu đồ đường đặc tính của máy bơm (bảng 19.1, h.19.1). Trong bảng 19.1 chỉ đưa ra các chỉ tiêu thuộc giới hạn trên và dưới. Có thể có nhiều chỉ tiêu trung gian giữa hai giới hạn đó (khi Q_b tăng thì H giảm).

Bảng 19.1. Các chỉ tiêu về tính năng của máy bơm

Loại máy bơm	Lưu lượng bơm Q_b		Áp lực máy bơm H_b , m	Số vòng quay quay n	Công suất N , kW		Hiệu suất máy bơm, %	Độ cao hút nước chân không cho phép H_p , m	Đường kính, mm			Trọng lượng máy bơm không động cơ kg
	m^3/h	l/s			Trên trục máy N_b	Động cơ điện N_d			bánh xe công tác D	ống hút	ống đẩy	
1½ K6	6	1,6	20,3	2900	0,7	1,7	44	6,6	128	40	32	25
	14	3,9	14		1,0		53	6,0				
1½ K6a	5	1,4	16	2900	0,6	1,7	38	6,5	115	40	32	25
	13,5	3,8	11,2		0,9		50	6,1				
2K6	10	2,8	34,5	2900	1,8	4,5	50,6	8,7	162	50	40	28,8
2 KM6	30	8,3	24		3,0		63,5	5,7				
2K6a	10	2,8	23,5	2900	1,4	2,8	54,5	8,7	148	50	40	28,8
	30	5,3	20		2,6		61,1	9,7				
2K9	11	3	21	2900	1,2	2,8	56	8,0	129	50	40	27
	22	6,1	17,5		1,6		66	6,4				
2K9a	10	2,8	16,8	2900	0,8	1,7	54	8,1	118	50	40	27
	21	5,8	13,2		1,2		63	6,6				
3K6	30	8,3	62	2900	9,4	14	54,4	7,7	218	80	50	92
	70	19,5	44,5		13,9		63	4,7				
3K6a	30	8,3	45	2900	6,4	10	55	7,5	192	80	50	92
	65	18	30		8,8		59,5	5,3				

Số vòng quay của máy bơm n là số vòng quay của bánh xe công tác cũn là số vòng quay của động cơ điện.



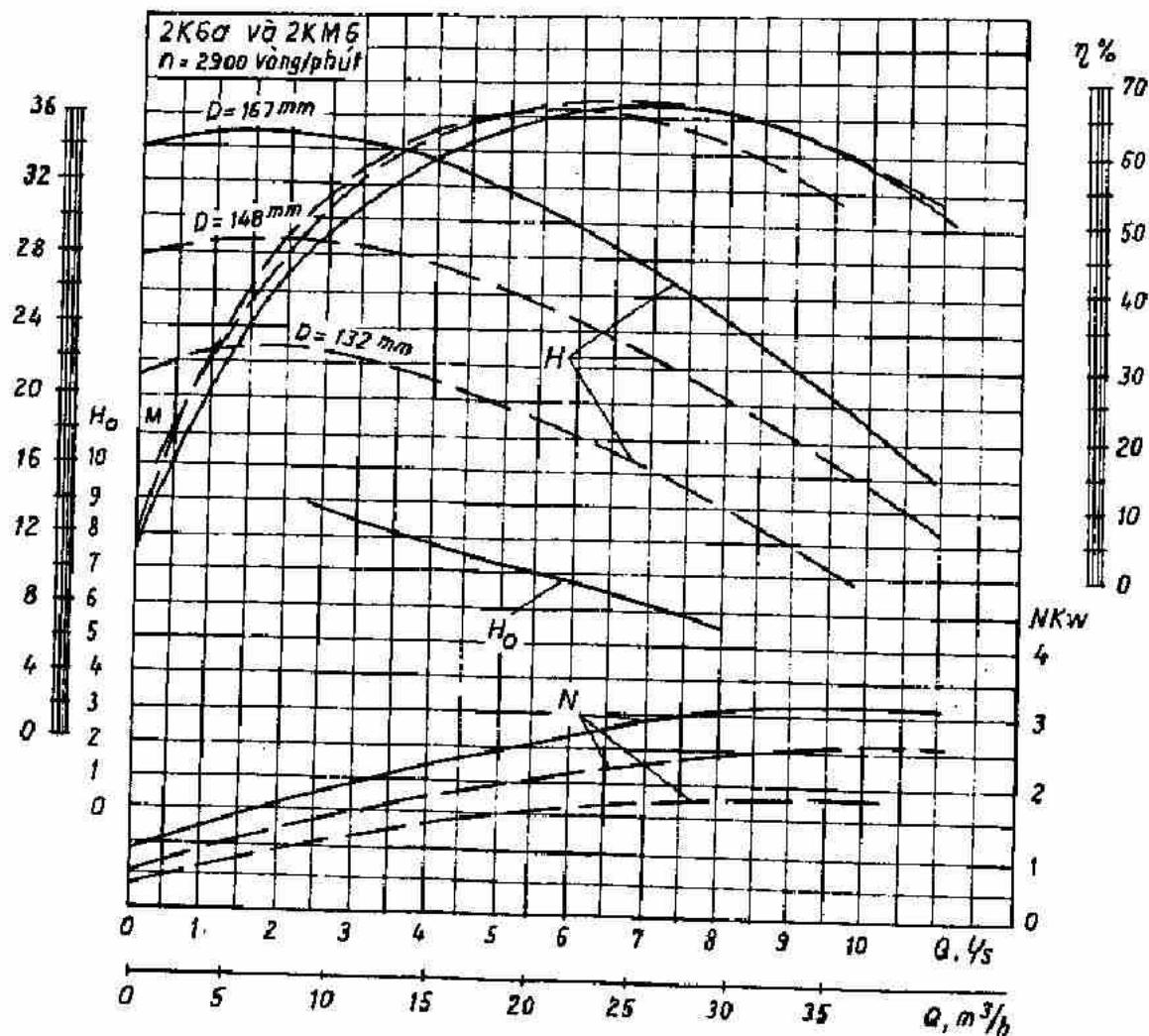
Hình 19.1a. Biểu đồ đường đặc tính của máy bơm loại 1½ K6

Ví dụ tính toán. Chọn máy bơm cấp nước cho một ngôi nhà biết rãnh $Q_b = 5 \text{ l/s}$ và $H_b = 24\text{m}$.

Bài giải. Dựa vào đường đặc tính ở biểu đồ hình (19.1b) cho loại máy bơm 2K6a ta thấy $Q_b = 5 \text{ l/s}$ thì $H_b = 26\text{m}$ như vậy chọn máy bơm 2K6a cho ngôi nhà này là hợp lý. Các chỉ tiêu khác tra biểu đồ tương ứng với $Q_b = 5 \text{ l/s}$; $\eta = 65\%$. $N = 2 \text{ kW}$, $H_0 = 7,4\text{m}$; D bánh xe = 148 mm. Xem bảng 19.1 ta cũng thấy chọn máy bơm 2K6a là hợp lý.

Động cơ điện chọn loại động cơ đồng bộ có số vòng quay không đổi dùng điện xoay chiều vì kết cấu của nó đơn giản, ít hư hỏng. Vận tốc cù nước chảy trong ống hút và ống đẩy của máy bơm có thể lấy tương ứng như sau:

$$\text{ống hút } v = 1 + 1,2 \text{ m/s}; \quad \text{ống đẩy } v = 1,5 + 2 \text{ m/s}.$$



Hình 19.1b. Biểu đồ đường đặc tính của máy bơm loại 2K6a và 2KM6

19.1.2. BỐ TRÍ TRẠM BƠM

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

- ◆ **Bố trí ở bên ngoài nhà:** thuận tiện cho việc thiết kế, đảm bảo điều kiện kỹ thuật, thuận tiện cho việc quản lý, sửa chữa... Nhưng xây dựng thêm tốn kém dễ ảnh hưởng đến mỹ quan, kiến trúc ngôi nhà, thường đặt ở đầu hồi hoặc phía sau nhà.
- ◆ **Bố trí ở gầm cầu thang:** sử dụng được diện tích thừa nhưng chật hẹp không 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 cả 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 phải có một máy bơm dự trữ, máy bơm dự trữ có thể đặt trực tiếp trên bệ hoặc dự trữ trong kho.

Nơi đặt máy bơm phải khô ráo, sáng sủa, thông gió, xây dựng bằng vật liệu không cháy hoặc ít cháy; phải có diện tích và kích thước đầy đủ để dễ dàng thao tác và lắp máy bơm, để sửa chữa, thay thế (theo tiêu chuẩn của ta khoảng cách giữa hai bệ máy bơm hoặc từ bệ máy bơm đến tường nhà tối thiểu 700 mm, khoảng cách từ mép bệ máy bơm đến mặt tường nhà phía ống hút tối thiểu là 1000 mm, ...)

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

- ◆ Đặt bệ máy bơm trên nền cát.
- ◆ Dùng tấm đệm đàn hồi (cao su, gỗ mềm, lò so) đặt dưới bệ máy bơm.
- ◆ Dùng ống mềm (cao su) nối với đầu ống hút và ống đẩy của máy bơm. Trên ống đẩy của máy bơm cần bố trí khóa, van một chiều và áp lực kín. Trên ống hút bố trí khóa. Khi bơm nước 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 khóa 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 cũng như lượng nước yêu cầu của ngôi nhà.

19.1.3. QUẢN LÝ TRẠM BƠM

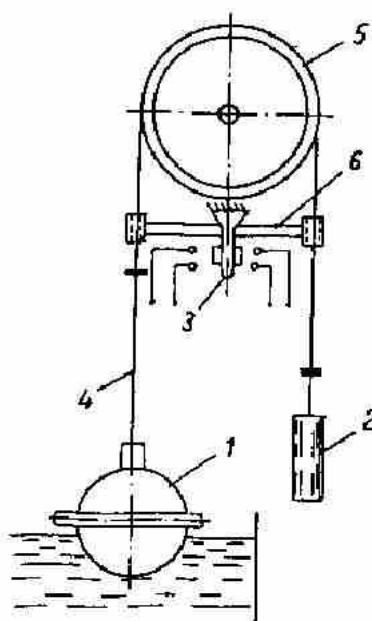
Để bảo đảm cho trạm bơm làm việc bình thường, cần phải quản lý chẽ trạm bơm. Việc quản lý trạm bơm cần tuân theo đúng nội quy về thi công, sử dụng máy bơm.

Khi cho máy bơm bắt đầu làm việc, van trên đường ống đẩy đóng lỏng (máy bơm làm việc không tải), khi áp lực đã đạt giá trị yêu cầu, mở khép trên 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 1 việc đóng mở các trạm bơm vì nó tạo điều kiện thuận lợi cho quản lý, kiểm người quản lý, đồng thời bảo đảm cho hệ thống cấp nước làm việc được tin cậy hơn. Để giải quyết vấn đề tự động hóa của trạm bơm ngày nay thường dùng các thiết bị sau đây:

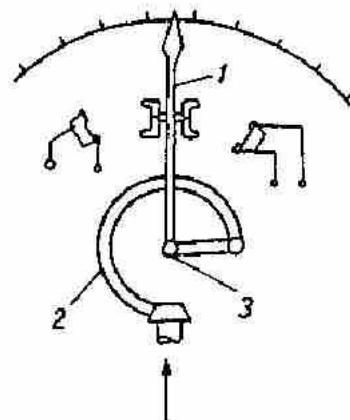
♦ **Rơle phao.** Áp dụng khi ngôi nhà có két nước trên mái.

Hoạt động của rơle phao dựa trên nguyên tắc: khi nước đầy két, phao 1 lên, rơle sẽ cắt điện và máy bơm ngừng hoạt động. Khi nước trên két cạn gần tới đáy, phao hạ xuống, rơle sẽ đóng điện và tự động mở máy bơm (h.19.2)



Hình 19.2. Rơle phao

- 1- phao; 2-đối trọng; 3- công tắc;
- 4- dây; 5- ròng rọc.

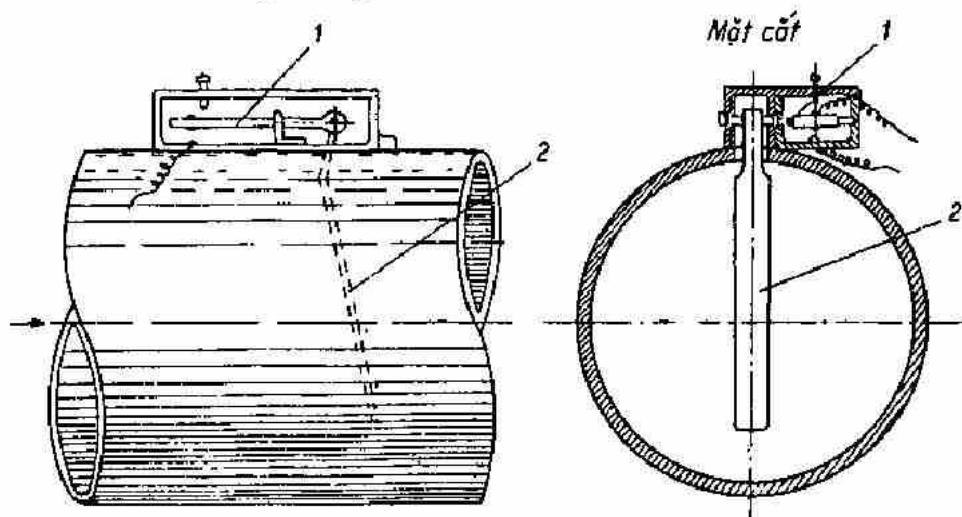


Hình 19.3. Rơle áp lực

- 1- kim có gắn tiếp điểm
- 2- ống áp lực; 3- bộ phận truyền động.

♦ **Rơle áp lực** hay còn gọi là áp lực kế tiếp xúc dùng khi không có két nước. Bộ phận chủ yếu của nó là một ống kim loại dễ uốn cong, có gắn liền với một 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 (h. 19.3).

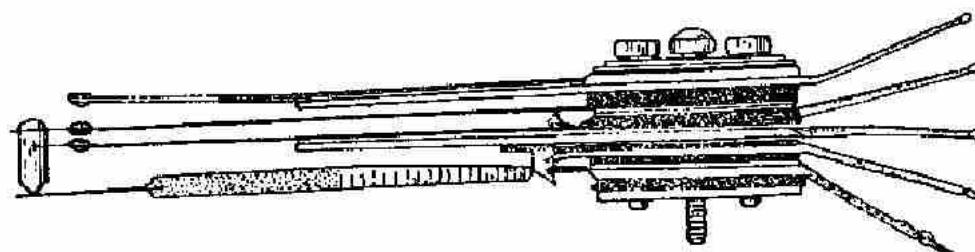
♦ Role tia hoạt động dựa trên nguyên tắc khi tốc độ chuyển động cùi nước trong ống thay đổi sẽ tự động đóng ngắt điện để mở và dừng máy bơm. Role tia thường dùng để mở máy bơm chữa cháy và thường đặt đầu mỗi ống đứng chữa cháy (h. 19.4).



Hình 19.4. Role tia

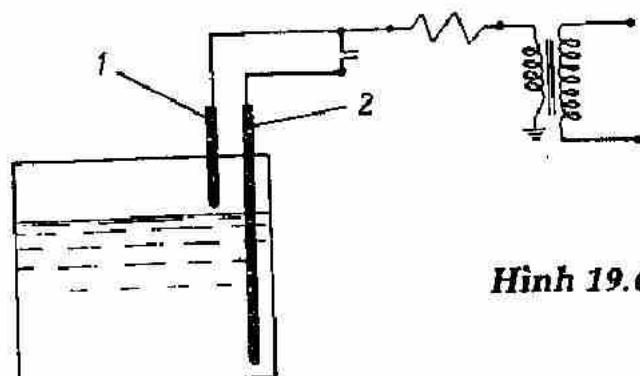
1- tiếp điểm;
2- lưỡi gà.

Ngoài ra, trong các trạm bơm người ta còn dùng các loại *role thời gian* (h. 19.5) *role mức nước điện tử* (h. 19.6), *role điện tử* (h. 19.7), để tự động hóa quá trình đóng, mở máy bơm.



Hình 19.5.

*Role thời
gian*

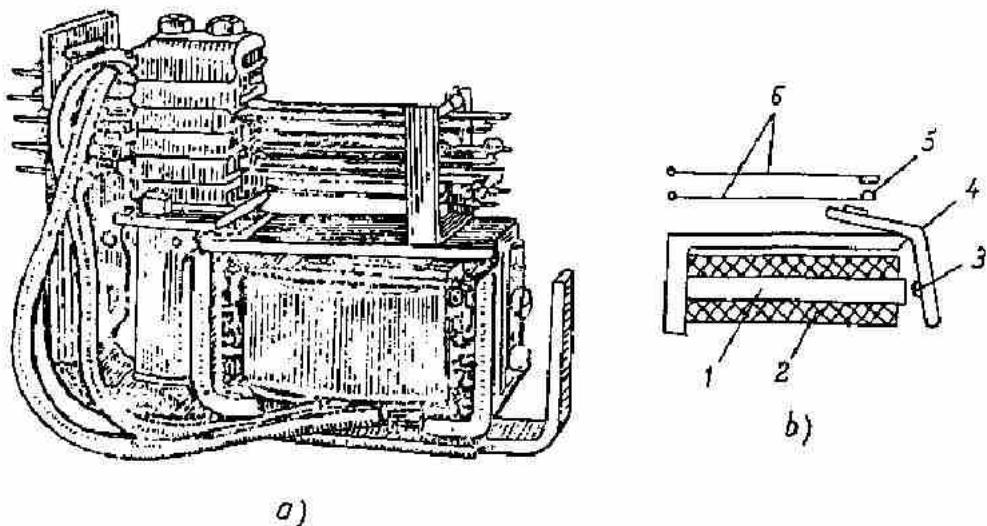


Hình 19.6. Role mức nước điện tử

1,2- các điện cực.

Hình 19.7.

Role điện t



- a) Dạng chung;
- b) Sơ đồ
- 1- lõi sắt;
- 2- cuộn cảm ứng;
- 3,4- bộ phận truy động;
- 5- tiếp điểm;
- 6- thanh kim loại đ hồi.

19. 2. KÉT NƯỚC

19.2.1. CHỨC NĂNG CỦA KÉT 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 két nước. Két nước có nhiệm vụ điều hòa 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 két nước còn phải dự trữ một phần lượng nước chữa cháy trong nhà.

19.2.2. XÁC ĐỊNH DUNG TÍCH VÀ CHIỀU CAO ĐẶT KÉT NƯỚC

a) Xác định dung tích két nước

Dung tích toàn phần của két nước xác định theo công thức sau

$$W_k = K \cdot (W_{dh} + W_{cc}), \quad m^3, \quad (19.2)$$

trong đó

W_{dh} - dung tích điều hòa của két nước, m^3 ;

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

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

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

- Khi không dùng máy bơm: W_{dh} là tổng lượng nước tiêu thụ trong nhữn 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 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 the công thức sau:

$$W_{dh} = Q_b / 2n , \quad m^3 , \quad (19.3)$$

trong đó

Q_b - công suất máy bơm, m^3/h ;

n - số lần mở máy bơm trong một giờ (2 - 4 lần).

Dung tích két 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 két quá lớn có thể chia làm nhiều két bố trí ở nhiều khu vệ sinh trong nhà.

b) Chiều cao đặt két nước

Chiều cao đặt két nước được xác định trên cơ sở đảm áp lực để đưa nước và tạo ra áp lực tự do đủ ở thiết bị vệ sinh bất lợi nhất trong trường hợp dùng nước lớn nhất.

Như vậy két nước phải có đáy đặt cao hơn thiết bị vệ sinh bất lợi nhất khoảng bằng tổng áp lực tự do ở thiết bị vệ sinh bất lợi nhất và tổng áp lực từ két đến thiết bị vệ sinh bất lợi nhất (theo đường ống).

Trong các ngôi nhà ở và công cộng người ta thường đặt két nước ngoài 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 trên 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 thiết bị vệ sinh tầng trên cùng cần phải đặt két ở đúng vị trí thiết kế có thể cao hơn mái nhà. Tuy nhiên nếu đặt két nước cao quá sẽ không có l

về kết cấu cũng như mỹ quan, kiến trúc của ngôi nhà. Khi đó có thể ch đường kính ống dẫn nước lớn hơn.

Trường hợp khi đường ống chính bố trí ở phía dưới nhà người ta thường thiết kế đường ống nước lên xuống két có đường kính đồng nhất từ trên xuống dưới, tính toán trên cơ sở vận chuyển được lưu lượng nước từ toàn lớn nhất.

19.2.3. BỐ TRÍ VÀ CẤU TẠO KÉT NƯỚC

Trên mặt bằng, két nước có thể có dạng hình chữ nhật, hình vuông, hòn tròn, ... Két nước có thể đặt ở trên mái nhà, ở hầm mái, ở lồng cầu thang ở nóc khu vệ sinh.

- *Bố trí ở lồng cầu thang*: có lợi về chiều cao, tận dụng được kết cấu của nóc nhưng tốn đường ống (xa khu vệ sinh) không kinh tế, tốn thất áp厉害.

- *Bố trí ngay trên nóc khu vệ sinh*: tiết kiệm đường ống, tốn thất áp giảm. Trường hợp nếu két nước bị rò rỉ thì không ảnh hưởng lắm đến sinh hoạt cũng như mỹ quan ngôi nhà.

Két nước có thể xây bằng gạch, bê tông cốt thép hoặc thép (thép tấm dày 7 mm hàn lại).

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

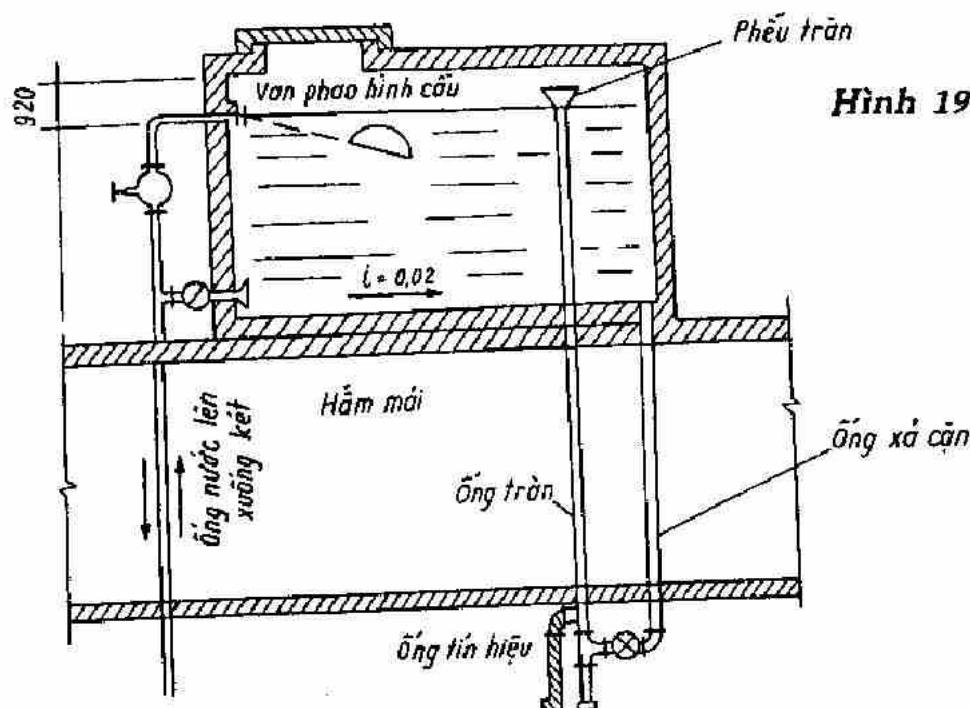
Dùng gạch - bê tông cẩn có biện pháp chống rò rỉ nước qua thành và đáy két nước. Khi đó có thể lát màu vữa xi măng hoặc trát vữa xi măng cát trộn bột chống ẩm, chống thấm. Chỗ ống qua tường bê tông phải làm lõm chấn (vành đai) bằng thép hàn vào ống để tránh rò rỉ.

Két nước có thể gắn liền với kết cấu mái hoặc đặt trên sàn đỡ bằng gạch bê tông hoặc các cột đỡ nếu quá cao. Khoảng cách giữa các két nước, giữ thành két với các kết cấu của nhà 0,7 - 1,0 m.

Két nước được trang bị các loại ống dưới đây (h.19.8)

♦ *Đường ống dẫn nước lên két* có thể là một hoặc chia làm nhiều đường ống. Trên đường ống có bố trí khóa và van phao hình cầu, thường đặt cách đỉnh két 100 - 200 mm.

- ♦ Ống dẫn nước ra khỏi két có thể chung hoặc riêng với đường dẫn nước lên két. Trong trường hợp đường lên két và từ két xuống chung lancestor một thì trên đường nối giữa hai ống lên và xuống có bố trí van mở chiều để nước không vào từ đáy két, tránh xáo trộn cặn trong két, ống dẫn nước ra khỏi két thường đặt cách đáy két 100 mm.



Hình 19.8. Cấu tạo két nước

- ♦ Ống tràn dùng để xả nước đi để phòng khi van phao hình cầu hỏng làm tung nắp két hoặc nước chảy lênh láng ra mái nhà, thường đặt cao hơn mức nước trong két 50 mm, đường kính ống tràn bằng 1,5 - 2 lần đường kính ống lên két, phễu tràn phải lớn gấp 2 - 4 lần đường kính ống dẫn nước lên, ống tràn được nối với ống thoát nước.
- ♦ Ống xả cặn có đường kính 40 - 50 mm đặt ở chỗ thấp nhất của đáy két để xả cặn lắng, rong rêu khi thau rửa két, v.v... và thường nối với ống tràn. Trên ống xả cặn có bố trí van đóng mở khi cần thiết.
- ♦ *Thuốc đo hay tín hiệu chỉ mức nước trong két* hoặc ống tín hiệu nối từ ống tràn đến chậu rửa của phòng thường trực trạm bơm để biết khi nào nước đầy quá thì ngắt máy bơm (mở tay) hoặc đóng khóa lại.

19.3. BỂ CHỮA NƯỚC

Theo quy phạm, nếu áp lực của đường ống cấp nước bên ngoài $H_{ng} < 6$ m hệ thống cấp nước bên trong nhà phải xây dựng bể chứa nước.

- ♦ *Dung tích của bể chứa* xác định trên cơ sở chế độ nước chảy đến và chế làm việc của máy bơm.

Trong trường hợp không có số liệu đầy đủ có thể lấy dung tích của bể ch nước từ 0,5 đến 2 lần lưu lượng nước tính toán ngày đêm của ngôi nhà, t theo ngôi nhà lớn hay nhỏ, yêu cầu cấp nước liên tục hay không. Tr trường hợp có hệ thống chữa cháy trong nhà thì cần phải dự trữ thêm v bể lượng nước chữa cháy trong ba giờ liền.

- ♦ *Bể chứa nước* có thể xây dựng bằng gạch, bêtông cốt thép, ... hình tròn ho chữ nhật trên mặt bằng. Có thể đặt bên trong hoặc bên ngoài ngôi nhà, đ nổi, nửa chìm nửa nổi hoặc chìm hoàn toàn tùy thuộc vào cao trình thi kế, áp lực của đường ống bên ngoài, điều kiện địa chất, địa chất thủy văn. Cần có biện pháp chống thấm tốt cho bể chứa. Bể chứa nước của hệ thống c nước bên trong nhà cũng được trang bị giống như bể chứa nước của l thống cấp nước bên ngoài: ống dẫn nước vào bể có van và van phao hì cầu, ống hút máy bơm, ống tràn và ống xả cặn, ống thông hơi, cửa ra và thang lên xuống và thước báo hiệu mức nước.

19.4. TRẠM KHÍ ÉP

19.4.1. NHIỆM VỤ CỦA TRẠM KHÍ ÉP

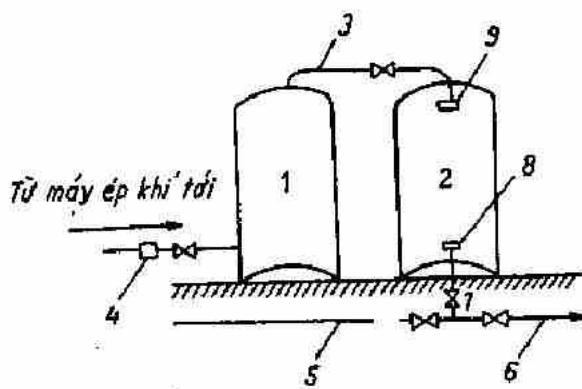
Trong trường hợp không thể xây dựng két nước bên trong nhà vì lý d nào đó như: dung tích két nước quá lớn, chiều cao két nước yêu cầu qu lớn (phục vụ cho chữa cháy, nhu cầu sản xuất, ...) thì người ta thường xâ dựng các trạm khí ép làm nhiệm vụ điều hòa và tạo áp thay cho két nước. Sơ đồ trạm khí ép được thể hiện ở hình 19.9.

19.4.2. CẤU TẠO VÀ NGUYỄN TẮC LÀM VIỆC, TÍNH TOÁN

Trạm khí ép gồm hai thùng bằng thép (có thể chỉ cần một thùng khi dung tích yêu cầu bé): một thùng chứa nước và một thùng chứa không khí. Khi nước thừa thì nó vào thùng, nước dần không khí sang thùng không kh và ép chặt lại. Khi nước lên đầy thùng nước 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} .



Hình 19.9. Trạm khí ép

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

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

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

$$(P_{min} + 1) (W_{kk} + W_n) = (P_{max} + 1) W_{kk} , \quad (19.4)$$

từ đó suy ra

$$\frac{P_{min}+1}{P_{max}+1} = \frac{W_{kk}}{W_{kk} + W_n} , \quad (19.5)$$

$$P_{max} = [P_{min} (W_{kk} + W_n) + W_n] / W_{kk} \quad (19.6)$$

Để thỏa mãn về điều kiện P_{max} người ta thường lấy $P_{min}/P_{max} = 0,6 + 0,75$. 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 không khí hao hụt trong quá trình sử dụng (1 - 2 tuần một lần).

Ngoài trạm khí ép với áp lực thay đổi thường xuyên như trên, người còn xây dựng trạm khí ép với áp lực cố định, khi áp lực quá cao khí sẽ xả qua van điều chỉnh áp lực; khi áp lực thấp hơn giới hạn yêu máy ép khí lại bổ sung thêm không khí để giữ cho áp lực luôn luôn ở 1 trị số nhất định nào đó. Loại trạm khí ép áp lực cố định này không kể vì phải chạy máy ép khí luôn luôn, tốn năng lượng, chỉ áp dụng 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 vừa chứa không khí, khí đó nước ở dưới và không khí ở trên.

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

20

CÁC HỆ THỐNG CẤP NƯỚC ĐẶC BIỆT TRONG NHÀ

20.1. 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.

20.1.1. 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 bốn tầng trở lên, các nhà ở tập thể, khách sạn, cửa hàng ăn cao từ năm tầng trở lên.
- ◆ Các cơ quan hành chính và trường học cao ba tầng trở lên.
- ◆ Các nhà ga, kho hàng hóa, 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 m^3 trở lên.
- ◆ Các rạp hát, chiếu bóng, câu lạc bộ, nhà văn hóa mà phòng khán giả có từ 300 chỗ ngồi trở lên.
- ◆ Các phòng dưới khán đài của sân vận động có từ 5000 chỗ ngồi xen trở lên.

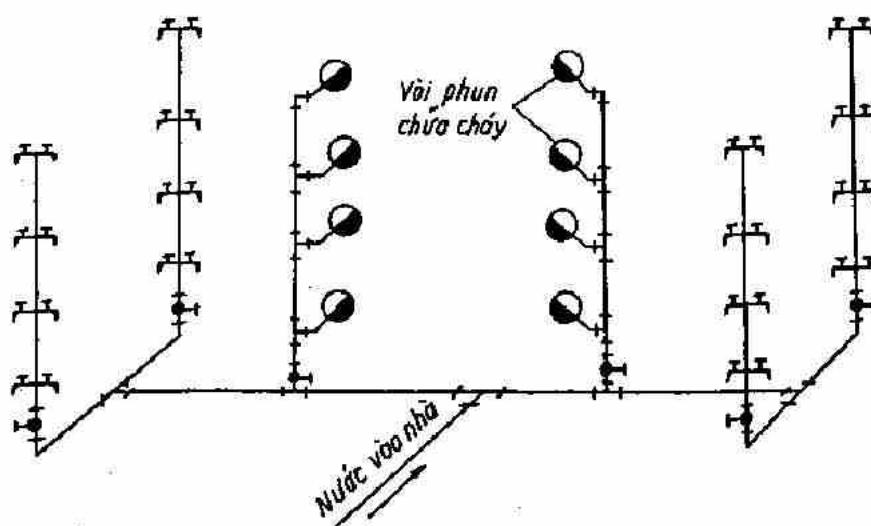
Tiêu chuẩn lượng nước của mỗi vòi phun chữa cháy và số vòi phun chữa cháy hoạt động đồng thời trong nhà có thể tham khảo bảng (20.1)

Bảng 20.1. Tiêu chuẩn lượng nước cho một vòi phun chữa cháy và số phun hoạt động đồng thời trong nhà

Tính chất của nhà	Số vòi phun hoạt động đồng thời	Lưu lượng nước một phun, l/s
Nhà ở gia đình cao từ bốn 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 gửi 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
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 hóa, hội trường có 300 chỗ ngồi, các phòng dưới 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 hóa, hội trường có trên 300 chỗ ngồi	2	5

Ghi chú: Lưu lượng nước của một vòi phun chữa cháy nếu ở bảng trên có thể thay đổi tùy theo t
kinh hoạt động của cột nước đặc của vòi phun, nhưng không nhỏ hơn 2,5 l/s.

b) Sơ đồ cầu tạo



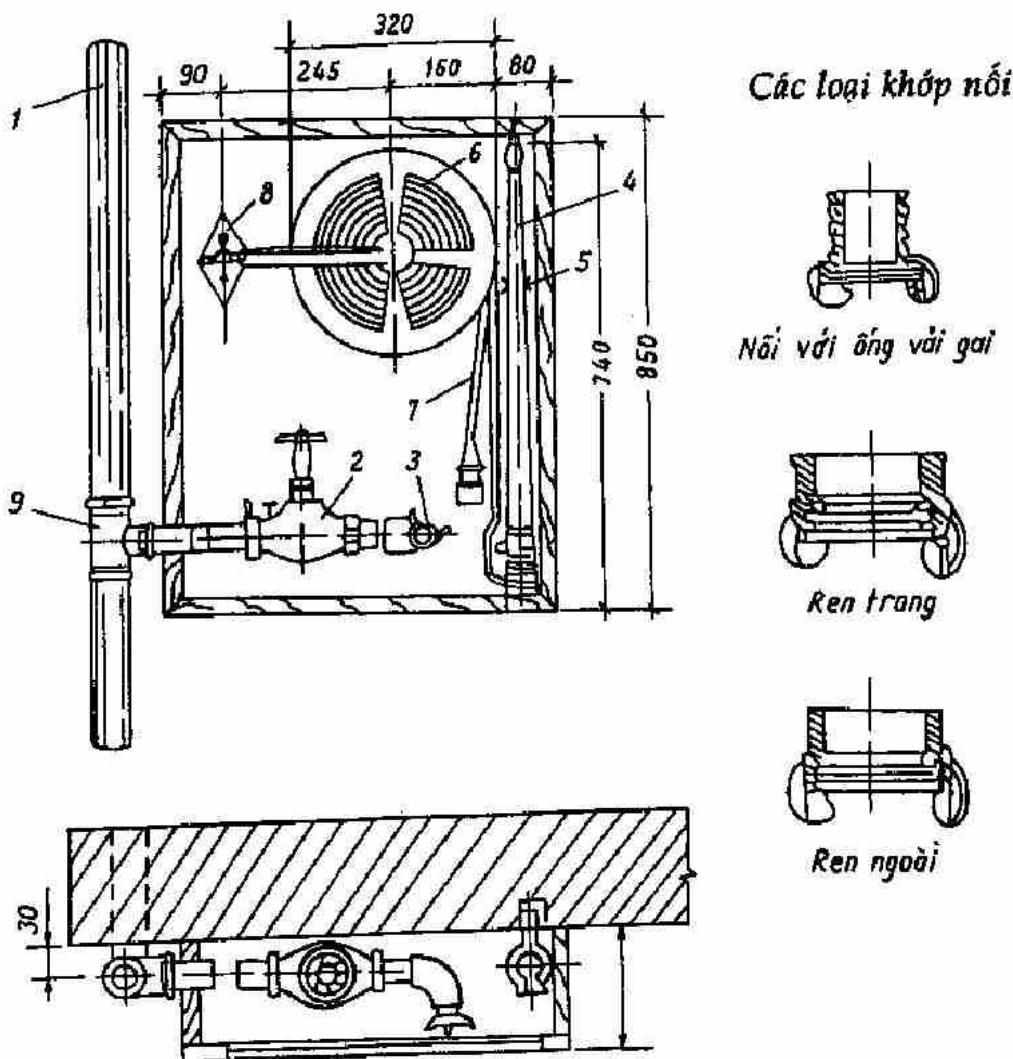
**Hình 20.1. Sơ đồ
thống cấp nu
chữa cháy k
hợp với c
nước sinh hoạt**

Hệ thống cấp nước chữa cháy thông thường ở ta đã được sử dụng rộng rãi và thường xây dựng kết hợp với hệ thống cấp nước sinh hoạt hoặc sả

xuất (h. 20.1), 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 sinh hoạt hoặc sản xuất nếu cho phép) từ đó ta chỉ việc bắt tê vào ống đứng đó để lấy nước ra các vòi phun chữa cháy đặt trong các hộp chữa cháy ở mỗi tầng nhà (khi không thể làm chung thì mới làm riêng).

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 20.2. Hộp chữa cháy

- 1- ống đứng; 2- van chữa cháy; 3- khớp nối; 4- vòi phun chữa cháy; 5- móc giữ vòi phun; 6- lõi cuộn ống vải gai; 7- ống vải gai; 8- bàn lề xoay; 9- tê .

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

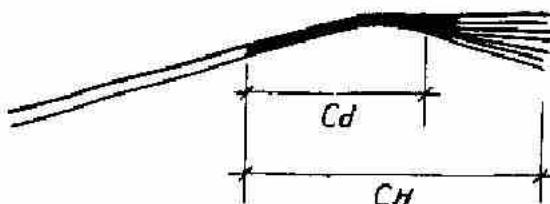
Bộ phận chủ yếu của hệ thống cấp nước chữa cháy thông thường là hộp chữa cháy. Hộp chữa cháy thường đặt cách sàn tính đến tâm hộp 1,25 m; hộp có dạng hình chữ nhật có kích thước 620×856 mm, bố trí trong tường, bên ngoài hộp là lưỡi mắt cáo hoặc kính mờ có sơn chữ C. Bên trong hộp chữa cháy có bố trí van cứu hỏa nối với ống đứng, có khống đặc biệt để móc nối nhanh chóng với ống vải gai và vòi phun với cứu hỏa.

Ống vải gai có thể tráng hoặc không tráng cao su, dài 10 - 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 $d = 13; 16; 19; 22$ mm.

Hộp chữa cháy thường đặt ở những chỗ dễ nhìn thấy như cầu thang...

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



Hình 20.3. Hình dạng khối nước rỗ khói miếng vòi phun chữa cháy

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

cho trường hợp chữa cháy xem tốc độ nước chảy trong ống có vượt quá trị số cho phép hay không (v không vượt quá 2,5 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 (20.1) 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 lượng nước sinh hoạt và chữa cháy thì lưu lượng sẽ là tổng lưu lượng nước sinh hoạt và chữa cháy.
- ◆ **Lưu lượng nước tính toán cho ngôi nhà khi có cháy** q_{nt}^{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.

$$q_{nt}^{cc} = q_{sh \ max} + q_{cc}, \quad l/s. \quad (20.1)$$

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

$$H_{ct}^{cc} = h_{hh}^{cc} + h_{ct}^{cc} + h_{dh}^{cc} + \sum h^{cc} + h_{ob}^{cc}, \quad m; \quad (20.2)$$

trong đó

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

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

$\sum h^{cc}$ - tổn thất áp lực của mạng lưới khi có cháy, m;

h_{ob}^{cc} - tổn thất áp lực cục bộ khi có cháy, m;

h_{ct}^{cc} - áp lực cần thiết ở van chữa cháy,

$$h_{ct}^{cc} = h_v + h_o, \quad m; \quad (20.3)$$

ở đây 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

$$h_o = A \cdot I (q_{cc})^2, \quad m; \quad (20.4)$$

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

l - chiều dài ống vải gai, $l = 10 \div 20$ m;

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

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

Khối nước từ miệng vòi phun bắn ra thường chia làm hai phần

- Phần cột nước đặc C_d .
- Phần cột nước tia C_{ft} .

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

$$h_v = C_d / [1 - \varphi \cdot \alpha \cdot C_d], \text{ m}, \quad (20.5)$$

trong đó

α - hệ số phụ thuộc C_d lấy theo bảng 20.2

Bảng 20.2. Trị số hệ số α

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

φ - hệ số phụ thuộc vào đường kính miệng vòi phun

$$\varphi = 0,25 / [d + (0,1 d)^3], \quad (20.6)$$

Khi tính toán có thể lấy như sau

d, mm	13	16	19
φ	0,0165	0,0124	0,0097

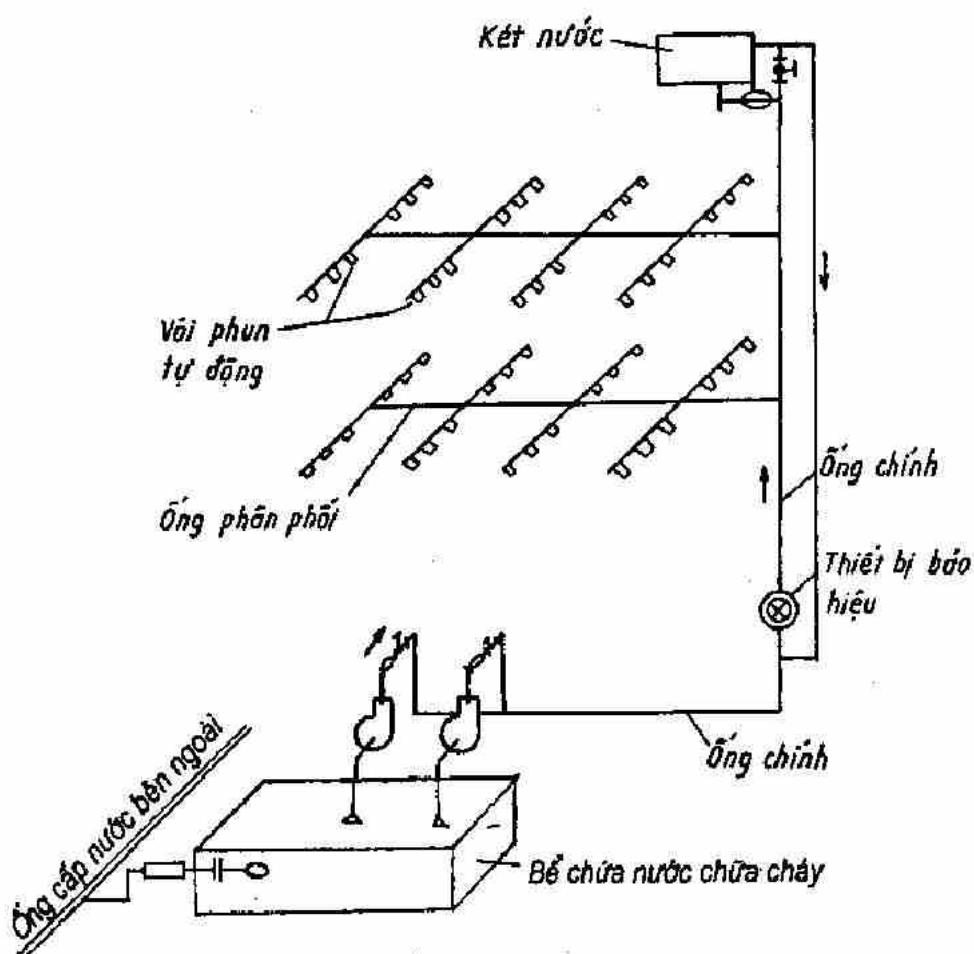
Nếu áp lực của đường ống cấp nước bên ngoài không đảm bảo ($H_{\text{ngoài}} < H_{\text{ct}}^{cc}$) thì phải chọn máy bơm chữa cháy.

20.1.2. 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

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.



Hình 20.4. Sơ đồ hệ thống cấp nước chữa cháy tự động

b) Sơ đồ cấu tạo

Gồm các bộ phận sau

- ♦ **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 - 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 - 0,4 m, cách tường nhà 1,2 - 2,0 m.

Đường kính ống có thể chọn sơ bộ theo kinh nghiệm (bảng 20.3)

Bảng 20.3. Chọn đường kính ống cho mạng lưới chữa cháy tự động

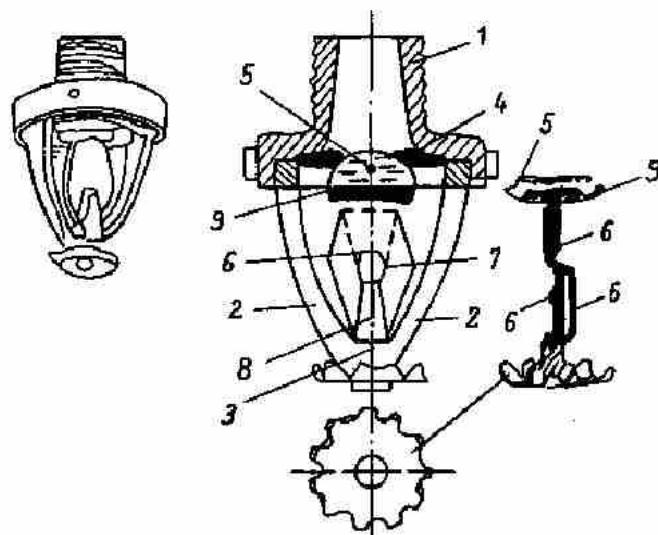
Số vòi phun chữa cháy tự động	3	5	9	18	28	46	86	11
Đường kính ống, mm	25	32	33	50	65	75	100	

◆ Thiết bị báo hiệu mở nước

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

◆ Vòi phun chữa cháy tự động (h. 20.5)

Bộ phận chủ yếu nhất, gắn liền với các ống nhánh phân phối nước, cách nhau khoảng 3 - 4 m sao cho mỗi vòi phục vụ một diện tích khoảng 9 - 12 m² mặt sàn. Bộ phận chủ yếu của vòi phun chữa cháy tự động là các khóa bằng hợp kim dễ nóng chảy và lưỡi gà thủy tinh. Khi có cháy xảy ra, nhiệt độ trong phòng tăng lên đến mức nào đó (72°, 93°C, 140°C, 182°C, ...) các khóa sẽ chảy ra, lưỡi 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.



Hình 20.5. Vòi phun chữa cháy tự động

- 1- thân bằng đồng đỏ;
- 2- khung;
- 3- hương sen;
- 4- màng ngăn;
- 5- lưỡi gà thủy tinh;
- 6,7,8- khóa kim loại dễ nổ chảy;
- 9- bộ phận đỡ lưỡi gà.

◆ 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

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

$$q_{vc}^v = K_v \sqrt{H_v}, \quad l/s; \quad (20.7)$$

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 5 m.

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 một theo thứ tự từ xa đến gần so với đường ống dẫn nước vào.

Lưu lượng tính toán của mỗi đoạn ống bằng tổng lưu lượng của các vòi phun trên đoạn ống đó.

Những đường ống nhánh ở gần đường ống 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 ròng đèn giảm áp.

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

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

$$H_{vc}^{req} = H_v + h_{hh} + \sum h + h_{cb} + h_b, \quad m; \quad (20.7a)$$

trong đó

Σh ; h_{cb} - giống như công thức xác định H_{yc} nhà;

H_v - áp lực tự do ở đầu vòi phun ≥ 5 m;

h_b - tổn thất áp lực qua thiết bị báo hiệu mở nước, xác định như sau

$$h_b = S_b q_b^2, \text{ m} ; \quad (20)$$

ở đây q_b - lưu lượng nước qua thiết bị, l/s; S_b - sức kháng thiết bị báo hiệu mở nước lấy theo bảng 20.4.

Bảng 20.4. Trị số sức kháng S_b của thiết bị báo hiệu mở nước

Loại thiết bị	Nhãn hiệu	Đường kính lưỡi gà, mm	S_b
Báo hiệu kiểm tra bằng nước	BC-100	100	0,0030
Báo hiệu kiểm tra bằng nước	BC-150	150	0,0008
Báo hiệu kiểm tra bằng không khí + nước	BC-100	100	0,0072
Báo hiệu kiểm tra bằng không khí + nước	BC-150	150	0,0020

Các công trình khác (nếu có) như: két nước, trạm bơm, bể chứa, ... toàn giống như đã giới thiệu ở phần trước.

Một hệ thống cấp nước chữa cháy tự động thường không quá 800 phun.

20.1.3. HỆ THỐNG CẤP NƯỚC CHỮA CHÁY BẢN TỰ ĐỘNG

a) Phạm vi sử dụng

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

b) Cấu tạo

Bộ phận chủ yếu của hệ thống này là vòi phun chữa cháy bản tự động kết cấu giống như kiểu tự động nhưng không có màng ngăn, lưỡi gà thịnh và khóa hợp kim dễ cháy.

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 ch

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 3 m, cáp tường và vách ngăn 1,5 m. Đường kính ống của hệ thống cấp nước chữa cháy bán tự động có thể chọn theo bảng 20.5.

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

Bảng 20.5. Chọn đường 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

20. 2. 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 khác nhau. Ví dụ như: rửa sản phẩm, cl vào sản phẩm, làm nguội, cấp cho nồi hơi, vệ sinh công nghiệp, sinh hoạt công nhân, v.v... yêu cầu cấp nước phải đầy đủ, liên tục để đảm bảo sản xuất tránh lãng phí lưu lượng, áp lực. Chất lượng nước tùy thuộc yêu cầu công nghệ sản xuất, đặc tính của thiết bị, máy móc ...

Để đảm bảo an toàn và liên tục cho sản xuất thì áp lực nước và số lượng nước phải luôn luôn đầy đủ cho sự hoạt động của máy móc, do đó khi thiết kế hệ thống cấp nước sản xuất nên thiết kế nhiều đường ống dẫn nước vào, có đường kính dự trữ và nên dùng mạng lưới vòng. Cần chọn sơ đồ cấp nước hợp lý (có nhiều loại nước dùng với mục đích khác nhau). Thông thường dùng sơ đồ kết hợp, trong trường hợp cần thiết mới tách riêng hệ thống (làm mềm cáp nồi hơi, cần áp lực cao ...).

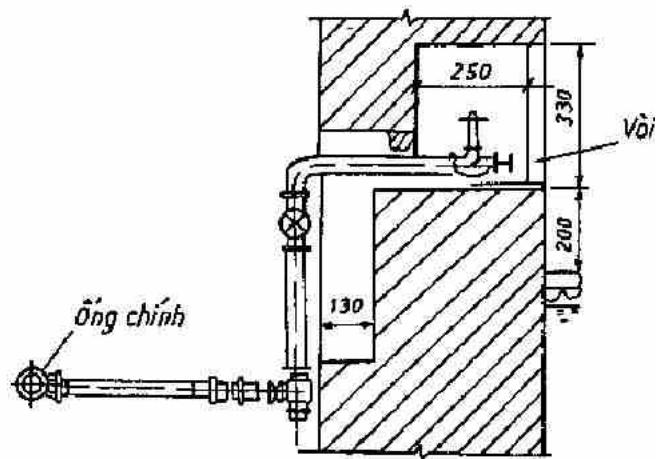
Tính toán thủy lực mạng lưới về cơ bản giống như tính toán mạng lưới cấp nước sinh hoạt. Sau khi đã xác định được lưu lượng nước tính toán, tiến hành chọn đường kính ống và tính toán tổn thất áp lực, chọn két nước, máy bơm (nếu có).

Lưu lượng nước sản xuất tính toán xác định dựa vào yêu cầu dùng nước của các máy móc cũng như các thiết bị bố trí tại nơi sản xuất (chậu rửa sản phẩm vòi nước...).

20.3. CÁC HỆ THỐNG CẤP NƯỚC ĐẶC BIỆT KHÁC

20.3.1. HỆ THỐNG CẤP NƯỚC TƯƠI (h.20.6)

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



Hình 20.6. Vòi tưới rửa sàn

20.3.2. HỆ THỐNG CẤP NƯỚC UỐNG ĐẶC BIỆT

Trong các phân xưởng sản xuất, các công trường xây dựng lớn cũng 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 cát hơi, nước, ... (ví dụ: nước khoáng chất cho nơi nghỉ mát, nước mặn các phân xưởng nóng, làm việc ra nhiều mồ hôi ...)

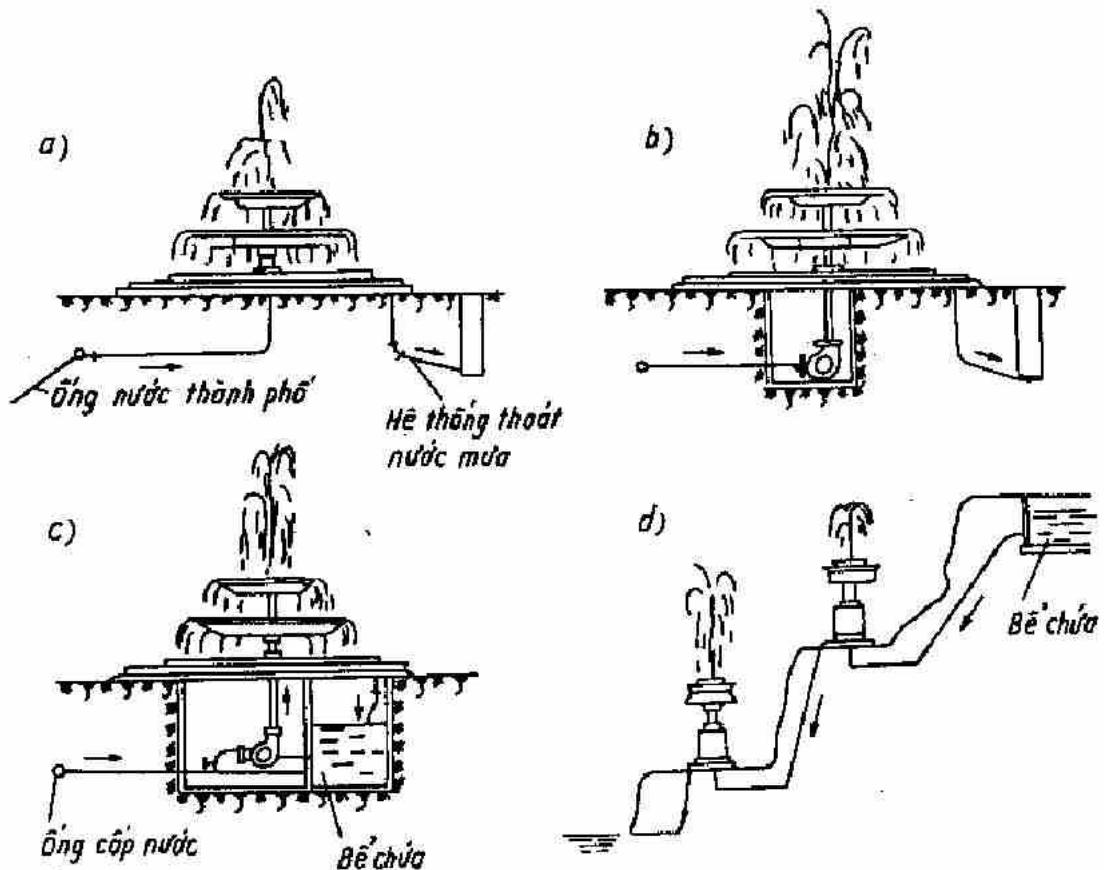
Trong các phân xưởng, một vòi phun nước uống phục vụ cho khoảng 50 - 100 người, bố trí cách nhau từ 75 đến 125 m.

Lưu lượng nước tính toán cho một vòi phun nước uống là 2 l/ph, hệ hoạt động đồng thời của các vòi phun nước uống bằng 30 - 60%. Hệ thống này hiện nay ở ta còn ít dùng.

20.3.3. ĐÀI PHUN NƯỚC

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 đó (làm ẩm không khí, phần nào làm sạch khói, bụi...). Đài và

phun nước có nhiều kiểu, nhiều loại khác nhau (h. 20.7). Khi lựa chọn c
kết hợp với địa hình, mỹ quan sao cho phù hợp với kiến trúc tổng thể.



Hình 20.7. 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.

Hình dáng, chiều cao và lưu lượng tia nước phun phụ thuộc vào đường kính kết cấu đầu vòi phun, cách đặt vòi phun (nghiêng hay đứng) và áp lực cột nước ở đầu vòi phun, v.v...

Các đầu vòi phun nước (h.20.8) thường đặt trong các vật trang trí có thêm phần mỹ quan như: con cốc phun nước...

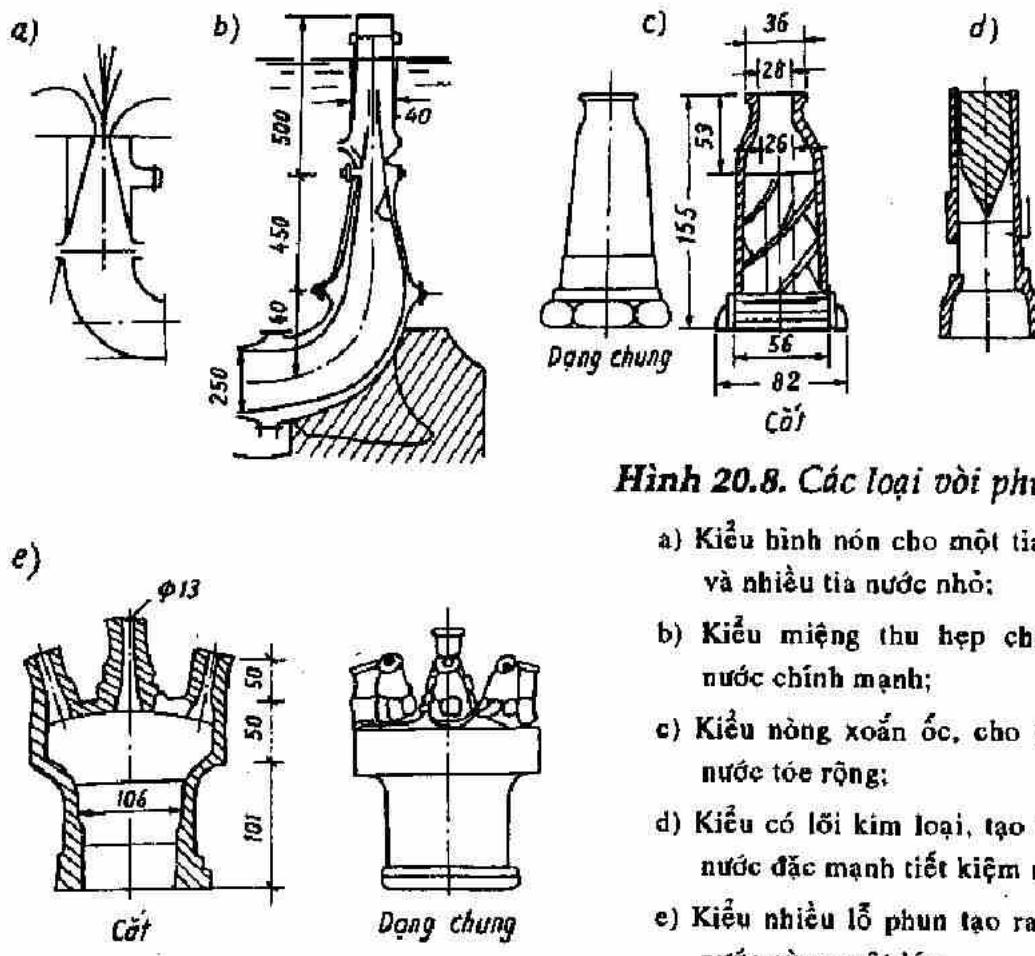
Lưu lượng nước cho một đầu vòi phun có thể xác định theo công thức sau

$$Q = \mu \cdot F \sqrt{2gH}, \quad \text{m}^3/\text{s}; \quad (20.9)$$

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, $9,81 \text{ m/s}^2$.



Hình 20.8. Các loại vòi phun

- a) Kiểu hình nón cho một tia nước lỏng và nhiều tia nước nhỏ;
- b) Kiểu miệng thu hẹp cho một tia nước chính mạnh;
- c) Kiểu nòng xoắn ốc, cho một tia nước tóe rộng;
- d) Kiểu có lỗ 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

$$H = C_d / [1 - \varphi C_d], \quad m, \quad (20.)$$

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.

21

QUẢN LÝ KỸ THUẬT HỆ THỐNG CẤP NƯỚC BÊN TRONG NHÀ

21. 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 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 kiểm tra các tài liệu hồ sơ, bản vẽ để thuận tiện cho việc theo dõi trong quá trình làm việc của hệ thống.

21.1.1. TẨY RỬA ĐƯỜNG ỐNG CẤP NƯỚC BÊN TRONG NHÀ

Nhằm tẩy sạch các cặn bẩn có trong các đường ống để bảo đảm 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 sinh, sau đó đóng các vòi lại rồi xả nước qua van xả ở đường cung cấp nước vào nhà để tháo các cặn bẩn ra, khi nào nước xả ra thấy trong mới được.
- Khử trùng: tiến hành sau khi tẩy rửa xong, ngâm clo nước trong giờ với liều lượng 5 ml giaven/lít nước. Dung dịch clo đưa vào đường ống, sau đó xả ra qua van xả ở nút đồng hồ.

21.1.2. THỬ ÁP LỰC ĐƯỜNG ỐNG

Để kiểm tra độ kín, khít của đường ống và các mối nối trong mạng ống. Áp lực thử đối với mạng lưới sinh hoạt bằng áp lực công cộng 5 at nhưng không quá 10 at. Sau khi thử 10 phút, nếu áp lực giữ dưới 5 m thì đạt yêu cầu. Sau khi kiểm tra toàn bộ, làm thủ tục nghi

thu bàn giao, thu thập các tài liệu, hồ sơ để lưu trữ.

21. 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 nước 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 có đầy đủ các tài liệu hồ sơ thiết kế, chuẩn bị sẵn đầy đủ các phụ tùng để khi cần thay thế, sửa chữa, có đầy đủ các vật liệu cần thiết... phục vụ cho việc thi công lắp đặt, thay thế, sửa chữa thuận lợi và nhanh chóng.

Cần có nội quy đối với người sử dụng, đồng thời giáo dục ý thức trách nhiệm về việc bảo quản thiết bị vệ sinh và tiết kiệm nước đối với người sử dụng.

Cần tổ chức các đội, tổ quản lý, định kỳ kiểm tra và tiến hành sửa chữa chống hao hụt kịp thời nhanh chóng.

Ở nước ta việc quản lý hệ thống cấp nước trong nhà chưa được quan tâm đúng mức, chưa tổ chức tốt đội ngũ cán bộ công nhân quản lý chuyên nghiệp có chất lượng, cùng với ý thức chưa cao của người sử dụng nên các thiết bị sinh hao hụt nhiều mà chưa được sửa chữa, thay thế một cách kịp thời ; tình trạng lãng phí nước rất lớn.

Nhiệm vụ cụ thể của việc quản lý hệ thống cấp nước bên trong nhà bao gồm kiểm tra áp lực, lưu lượng theo định kỳ ở đường ống dẫn nước vào và ra, thiết bị vệ sinh ở vị trí bất lợi, kiểm tra các vòi nước, các công trình của hệ thống, sửa chữa và thay thế các thiết bị vệ sinh bị hư hỏng hoặc chất lượng kém, cần có các biện pháp chống ồn cho công trình, ngôi nhà.

MỘT SỐ CÔNG TÁC QUẢN LÝ QUAN TRỌNG

21.2.1. CHỐNG TỔN THẤT NƯỚC

Tổn thất nước bên trong nhà nhiều khi rất lớn 36 - 50% trong đó khoảng 70% do thùng rửa hố xí. Vì vậy việc chống tổn thất nước là một nhiệm vụ quan trọng nhằm thỏa 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 rò rỉ, tràn ở các thùng nước rửa hồ xí.
- ◆ Do áp lực dư ở các tầng dưới quá lớn.

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

- ◆ *Dùng ống kiểm tra:* nối một ống cao su gắn với ống thủy tinh vào và xả. Đóng các van trên đường ống đứng và van trên đường ống dẫn nước vào. Nếu thấy nước trên ống thủy tinh tụt xuống chứng tỏ rò rỉ trong đoạn ống chính nằm ở dưới đất.
- ◆ *Dùng đồng hồ đo nước:* đóng các van trên đường ống đứng lại, ném vẫn thấy kim đồng hồ quay (đồng hồ làm việc) chứng tỏ trong đoạn ống chính có rò rỉ.

Có thể khắc phục sự rò rỉ bằng cách: nối lại ống, thay thế các tấm đệm thiết bị vệ sinh, xiết chặt các êcu, bulông, thay thế hoặc sửa chữa kịp thời các thiết bị vệ sinh hư hỏng, lắp đặt các ròng đèn giảm áp.

21.2.2. KHẮC PHỤC TIẾNG ỒN

Tiếng ồn trong hệ thống cấp nước bên trong nhà có thể do

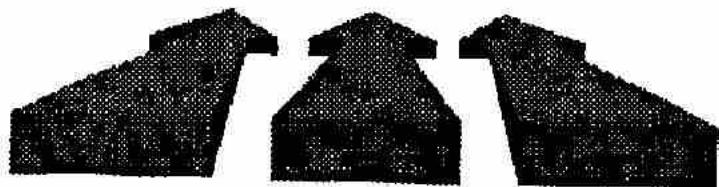
- ◆ Các lưỡi gà ở van, vòi và các thiết bị vệ sinh khác bị lung lay, không cố định.
- ◆ Vận tốc nước chuyển động trong đường ống quá lớn, $V > 3\text{m/s}$.
- ◆ Áp lực tự do ở đầu vòi, thiết bị vệ sinh quá lớn.

Tiếng ồn gây ra do máy bơm có thể do: ổ trục bị mòn, kết cấu gắn ống không chắc chắn, bệ 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 lớn hơn.
- ◆ Dùng ròng đèn 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.

K.T.M.Y.



Phần IV

HỆ THỐNG THOÁT NƯỚC TRONG NHÀ

K.T.M.T.



22

KHÁI NIỆM CHUNG V HỆ THỐNG THOÁT NƯỚC TRONG NHÀ

22. 1. NHIỆM VỤ CHUNG CỦA HỆ THỐNG THOÁT NƯỚC TRONG NHÀ

Hệ thống thoát nước trong nhà có nhiệm vụ thu tất cả các loại nước thải, cá rác nghiền và nước mưa trên mái nhà, để đưa ra mạng lưới thoát nước b ngoài.

Trong những trường hợp cần thiết có thể phải xử lý cục bộ nước thải trong nhà trước khi đưa ra mạng lưới thoát nước bên ngoài.

22. 2. PHÂN LOẠI HỆ THỐNG THOÁT NƯỚC TRONG NHÀ

Tùy theo tính chất và độ bẩn của nước thải người ta thường thiết kế các hệ thống thoát nước trong nhà sau đây:

22.2.1. HỆ THỐNG THOÁT NƯỚC SINH HOẠT

Để dẫn nước thải sinh hoạt từ các dụng cụ vệ sinh (hố xí, chậu rỉ tắm ...)

22.2.2. 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 sản xuất. Ví dụ, nước làm nguội ít bẩn, nước thải của một số ngành sản xuất như nhà máy thuộc da, thực phẩm hóa chất, dệt thường rất bẩn. Tùy theo thành phần, tính chất và số lượng nước thải sản xuất, hệ thống này có thể riêng hoặc chung với hệ thống thoát nước sinh hoạt. Đối với nước thải sản xuất quy ước sạch có thể vào hệ thống thoát nước mưa bên ngoài.

22.2.3. HỆ THỐNG THOÁT NƯỚC MƯA

Dùng để thoát nước mưa từ các mái nhà. Hệ thống này có thể dùng má

hở hay ống hoặc rãnh kín. Nước mưa từ các mái nhà và mặt đất được vào các máng hở hoặc ống vào hệ thống thoát nước mưa ở bên ngoài.

22.2.4. HỆ THỐNG THOÁT NƯỚC KẾT HỢP

Các hệ thống thoát nước bên trong nhà có thể thiết kế riêng rẽ như hay có thể thiết kế chung làm một tương ứng với mạng lưới thoát r chung bên ngoài.

Nước thải sản xuất có thể cho chảy chung với nước thải sinh hoạt hoặc r mưa tùy thuộc vào độ bẩn của nó nhiều hay ít. Các loại nước thải có th phần và tính chất gần nhau có thể thiết kế cho chảy chung một hệ thống. Nước thải sản xuất có chất độc hại, nhiều dầu mỡ, axít thì phải khử độc, dầu mỡ, trung hòa axít trước khi thải ra mạng lưới thoát nước bên ngoài t vào mạng lưới chung.

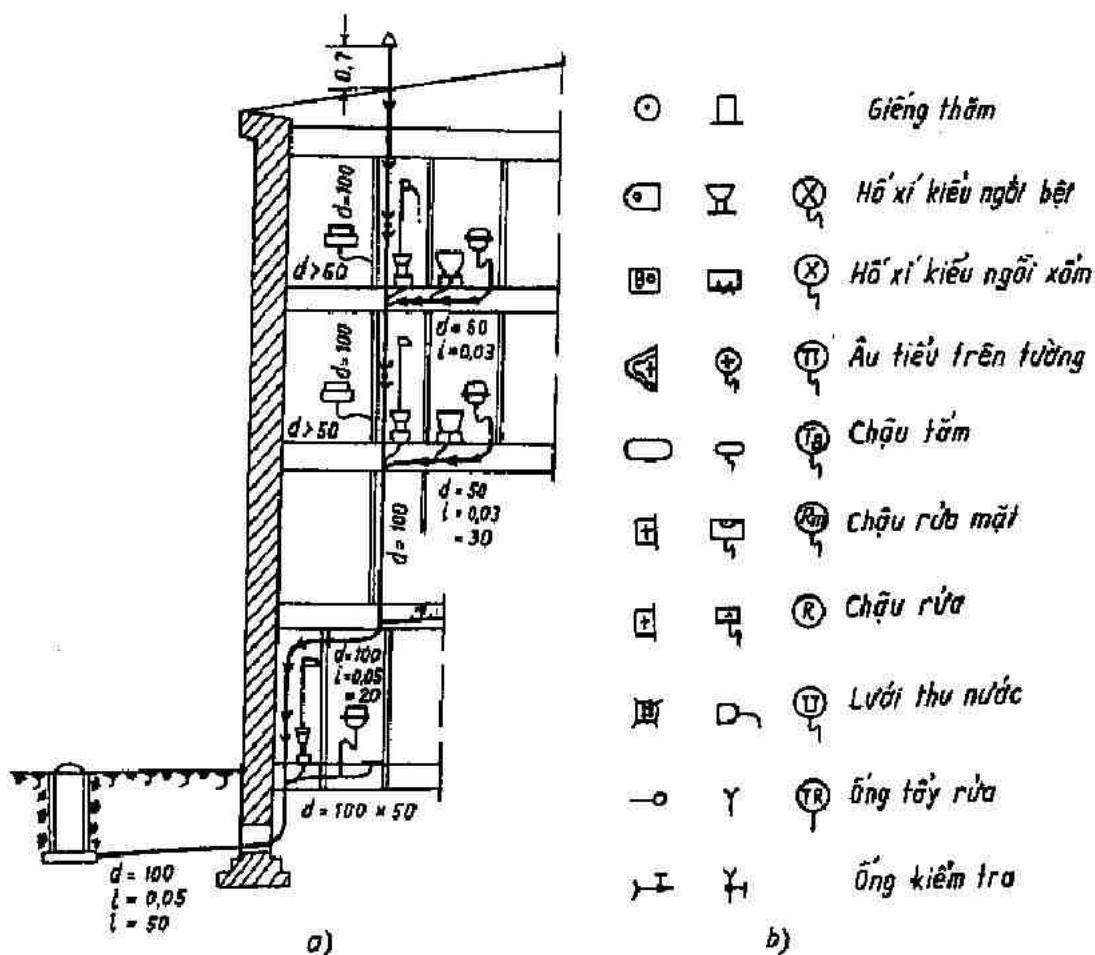
22.3. CÁC BỘ PHẬN CỦA HỆ THỐNG THOÁT NƯỚC TRONG NHÀ

Hệ thống thoát nước trong nhà bao gồm các bộ phận sau (h. 22.1)

- 1) Các thiết bị thu nước thải: làm nhiệm vụ thu nước thải từ các khu vệ sinh những nơi sản xuất có nước thải: chậu rửa mặt, chậu giặt, thùng rửa xí, âu tiễn, lưới thu nước, ...
- 2) Xiphông hay tấm chắn thủy lực.
- 3) Mạng lưới đường ống thoát nước bao gồm đường ống đứng, ống nháy, ống tháo (ống xả), ống sân nhà: dẫn nước thải từ các thiết bị thu n thải ra mạng lưới thoát nước bên ngoài. Trong các nhà sản xuất có dùng ống hoặc máng thiết kế theo nguyên tắc tự chảy.
- 4) Các công trình của hệ thống thoát nước trong nhà.

Trong trường hợp cần thiết, hệ thống thoát nước trong nhà có thể có thêm công trình sau:

- ♦ Trạm bơm cục bộ: được xây dựng trong trường hợp nước thải trong r không thể tự chảy ra mạng lưới thoát nước bên ngoài được.
- ♦ Các công trình xử lý cục bộ: được sử dụng khi cần thiết phải xử lý cục nước thải trong nhà trước khi cho chảy vào mạng lưới thoát nước t ngoài hoặc xả ra nguồn.



Hình 22.1. Hệ thống thoát nước trong nhà

a) Sơ đồ; b) Các ký hiệu.

22. 4. CÁC THIẾT BỊ THU NƯỚC THẢI

Để thu nước thải sinh hoạt người ta thường dùng các thiết bị như: âu xí, tiểu, máng tiểu, thiết bị vệ sinh cho phụ nữ, chậu rửa tay, rửa mặt, chậu giặt, chậu rửa nhà bếp, chậu tắm, lưới thu nước đặt trên sàn, 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. Để thu nước thải sản xuất có thể dùng lưới thu, phễu thu, chậu rửa v.v... Đối với nước mưa có các máng nước (xêr) và phễu hoặc lưới thu nước mưa.

1) 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 růi chui vào làm tắc ống.

- ◆ Tất cả các thiết bị đều phải có xiphông đặt ở dưới hoặc ngay trong t_l bị đó để đề phòng mùi hôi thối và hơi độc từ mạng lưới thoát nước lên vào phòng.
- ◆ Mặt trong thiết bị phải trơn, nhẵn, ít gãy góc để đảm bảo dễ dàng rửa và cọ sạch.
- ◆ Vật liệu chế tạo phải bền: không thấm nước, không bị ảnh hưởng hóa chất. Vật liệu tốt nhất là sứ, sành hoặc chất dẻo, ngoài ra có 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 lát vữa ximăng ngoài hoặc granitô, ốp gạch men kính.
- ◆ Kết cấu và hình dáng thiết bị phải đảm vệ sinh và tiện lợi; tin c và an toàn khi sử dụng, quản lý; có kích thước nhỏ, trọng lượng n phù hợp với việc xây dựng lắp ráp nhanh chóng.
- ◆ Đảm bảo thời gian sử dụng, từng chi tiết của thiết bị phải đồng nhất dễ dàng thay thế

2) Hồ xí

Hồ xí gồm các bộ phận sau

- Âu xí.

- Thiết bị rửa hồ xí: thùng rửa hoặc vòi rửa và các ống dẫn nước rửa.

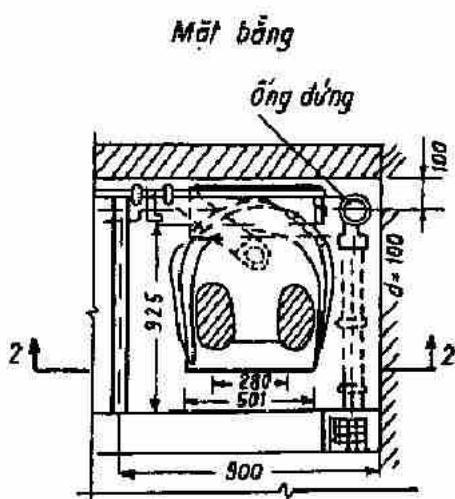
- Các đường ống dẫn nước phân vào mạng lưới thoát nước trong nhà.

Ở ta thường dùng hồ xí kiểu ngồi xổm (h. 22.2). Hiện nay trong các nh công cộng đặc biệt và nhà ở gia đình cũng dùng loại hồ xí kiểu ngồi b_i (xí bệt), kích thước ngắn đặt: 0,9 x 1,2m.

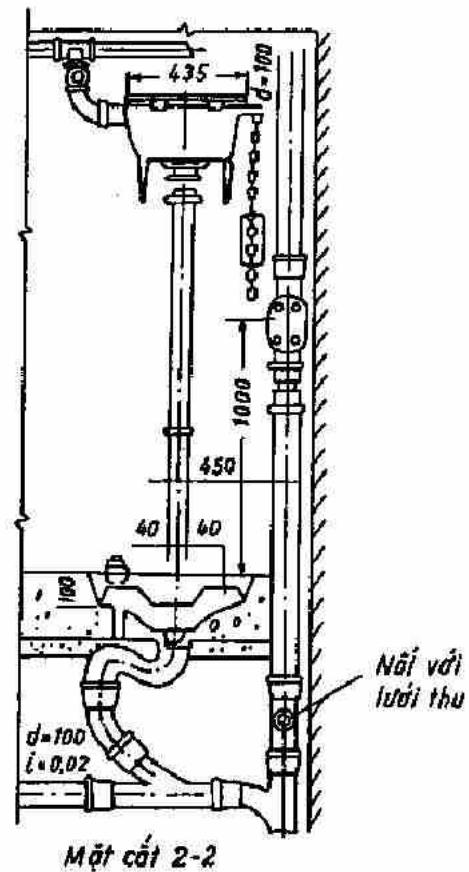
a) Âu xí

Âu xí có thể bằng sứ tráng men thường đúc luôn với xiphông hoặc bằng sành, granitô có xiphông riêng rẽ. Khi đó có thể sử dụng loại xiphông đứng, ngang hoặc nghiêng (h.22.2).

Âu xí nếu là kiểu ngồi bệt thì đặt đứng ngay trên nền sàn, mép âu x cao hơn sàn 0,4 - 0,42 m đối với người lớn, trong trường học khoảng 0,33 m, nhà trẻ khoảng 0,26 m. Nếu là kiểu ngồi xổm thì đặt trong b_e bao bọc xung quanh bằng xỉ và láng ximăng trên mặt.



**Hình 22.2. Xí kiểu
ngồi xổm**



Mặt cắt 2-2

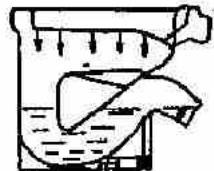
Về kết cấu, âu xí có thể chia ra các loại sau



a)



c)



b)



d)

Hình 22.3. Các loại xí bệt

a,b) Loại hình đĩa;

c,d) Loại hình phễu.

- **Loại hình đĩa** (h. 22.3a, b), đáy âu luôn luôn có một lớp nước khoải 12 - 13 cm để giữ cho cặn bẩn khỏi đọng lại. Xiphông tạo ra màng ngăn bằng nước tránh mùi hôi thối bay vào phòng. Loại cũ 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 thoái 30° để tiện thi công và quản lý, cặn đọng lại cũng ít hơn. Mỗi lần rửa ở loại này cần khoảng 6 - 7 lít nước.

- *Loại hình phễu* (h. 22.3c, d) khác với loại trên là không có lớp nắp đáy âu mà chỉ có xiphông, loại này có ít mùi hôi hơn loại trên. Lu nước rửa cho loại cũ chừng 6 - 7 lít và loại mới chừng 10 - 12 lít một lần rửa.

Xiphông của âu xí nói chung có chiều sâu lớp nước khoảng 6 cm đường kính trong và ngoài miệng xả là 85 và 105 mm.

b) Thiết bị rửa xí

Gồm hai loại: *thùng rửa và vòi rửa*, thường bố trí trong các nhà ở, công cộng và là loại thông dụng hơn cả.

Vòi rửa thường đặt trong các nhà vệ sinh công cộng ngoài phố, cửa viên, nhà ga... Vòi rửa đòi hỏi áp lực tự do không nhỏ hơn 10 m.

Các yêu cầu đối với thiết bị rửa là:

- Bảo đảm rửa sạch hoàn toàn, không để cho vi trùng và chất bẩn mạng lưới thoát nước vào cấp nước.
- Rửa phải thực hiện nhanh chóng.
- Bảo đảm đủ nước rửa, đồng thời tiết kiệm nước.

♦ Thùng rửa

Có thể đặt thấp hoặc trên cao (cách mặt sàn khoảng 0,6 m hoặc 2 tinh đến tâm thùng), có thể là loại tay giật đặt trên cao (h. 22.4). Khi ta giật đòn bẩy nâng chuông lên và nước theo ống nước rửa xả xuống ống nước rửa có đường kính khoảng 32 mm bằng thép tráng kẽm, cuối ống có đầu bẹt và tiết diện thu hẹp cho nước phun mạnh và rời để rửa âu xí.

Loại tự động có cấu tạo sao cho cứ 15 - 20 phút nước tự động xả một lần để rửa hồ xí, loại này không kinh tế chỉ nên dùng ở các nhà vệ sinh công cộng.

Bộ phận chủ yếu của loại này là gầu lật nhào và xiphông. Gầu lật nhào có đối trọng giữ cho nó ở vị trí nằm ngang, khi nước vào đầy gầu sẽ lật nhào cho nước rơi xuống thùng, cứ như vậy đến khi n

mực nước trong thùng cao hơn xiphông thì nước tự động tràn và ống rửa để rửa âu xí (14 - 20 ph). Dung tích thùng 8 lít, lưu lượng nước rửa 1,2 - 1,4 l/s.

Thùng rửa có thể chế tạo bằng gang, sành hoặc chất dẻo. Dung tích của thùng 8 - 12 lít nước, thời gian dốc sạch nước trong thùng khoảng 4 - 5 giây. Trong thùng thường bố trí van phao hình cầu để tự động đóng nước khi đầy thùng (h. 22.5).

♦ Vòi rửa

Có hai kiểu: pitông và màng ngăn (h. 22.6).

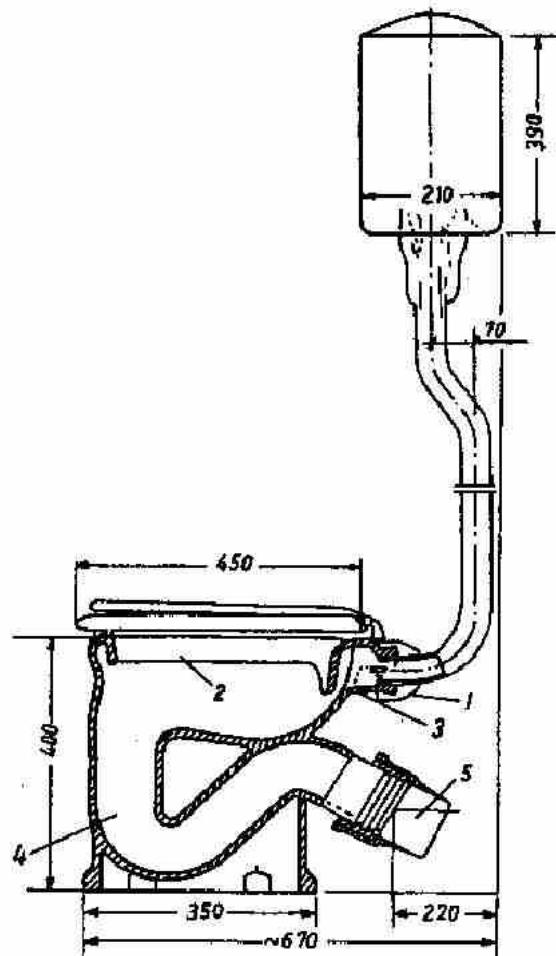
Vòi rửa có thể đặt hở hoặc dấu trong tường, cao cách sàn 0,8 m. Khi ta bấm nút hoặc tay dây, chân gạt, nước sẽ tự động phun ra để rửa hố xí.

3) Hố tiêu

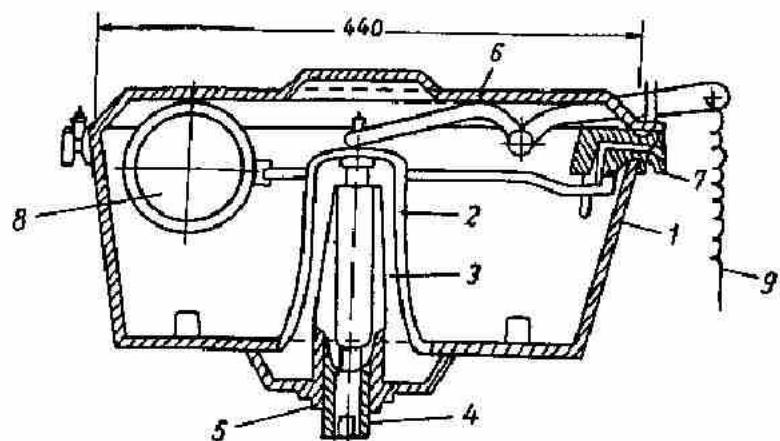
Hố tiêu bao gồm âu tiêu hoặc máng tiêu, thiết bị nước rửa và các ống dẫn nước tiêu vào mạng lưới thoát nước. Âu tiêu chia ra loại trên tường, và loại trên sàn nhà dùng trong các nhà công cộng đặc biệt, máng tiêu chia ra máng tiêu nam và máng tiêu nữ (thường dùng trong các nhà tập thể).

a) Âu tiêu treo tường

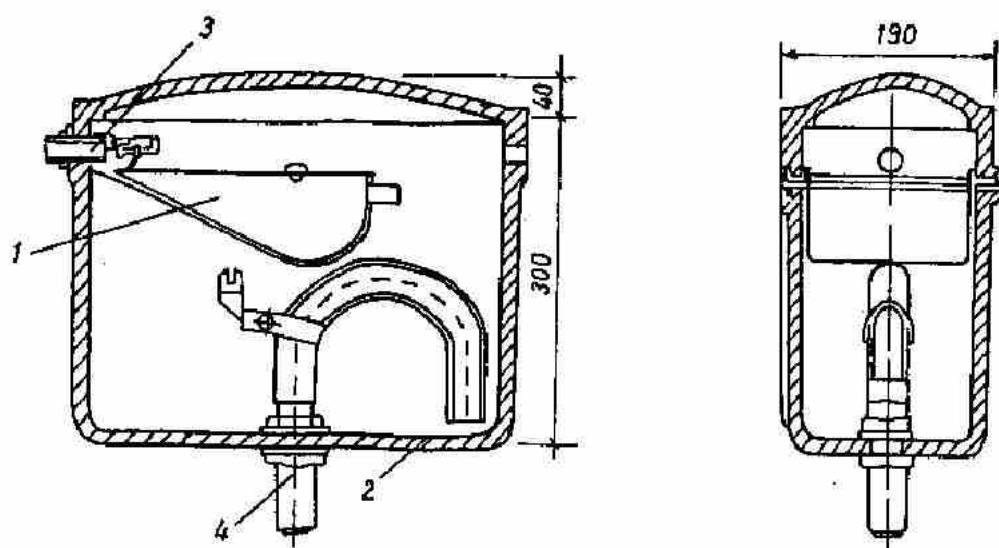
Âu tiêu treo tường thường làm bằng sứ hoặc sành tráng men, đặt cao cách sàn 0,6 m đối với người lớn, hoặc 0,4 - 0,5 m đối với trẻ em trong trường học, nhà trẻ. Khoảng cách tối thiểu giữa các âu tiêu treo tường là 0,7 m và gắn chặt vào tường bằng 2 - 4 đinh ốc (h. 22.7).



Hình 22.4. Thùng rửa loại tay giặt



1- vỏ thùng; 2- chuông úp; 3- cái cốc; 4- ống nối với ống rửa;
5- ốc cu; 6- đòn bẩy; 7- van bình cầu; 8- phao cầu; 9- dây dặt.

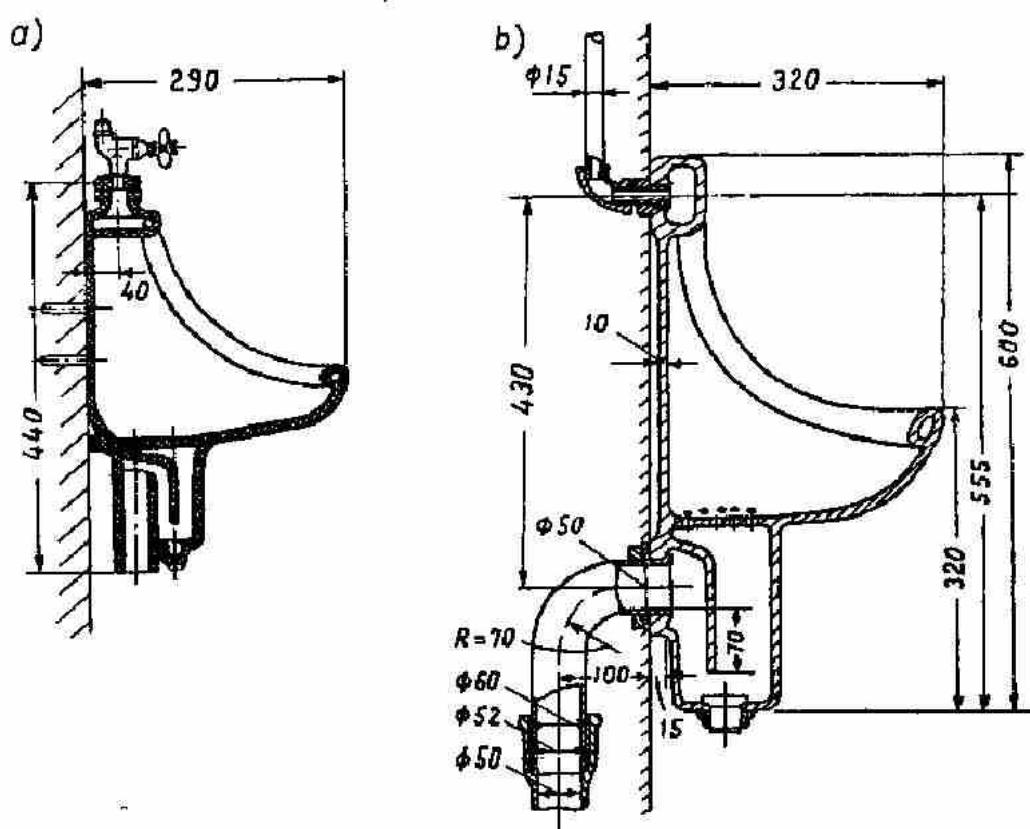
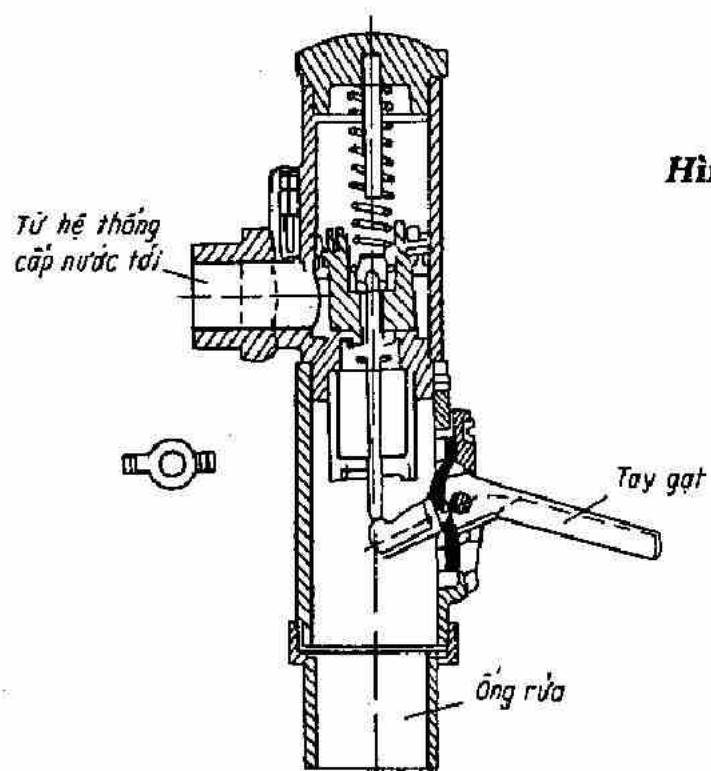


1-gầu có đổi trọng; 3- ống nước vào;
2-xi phông; 4- ống nước rửa.

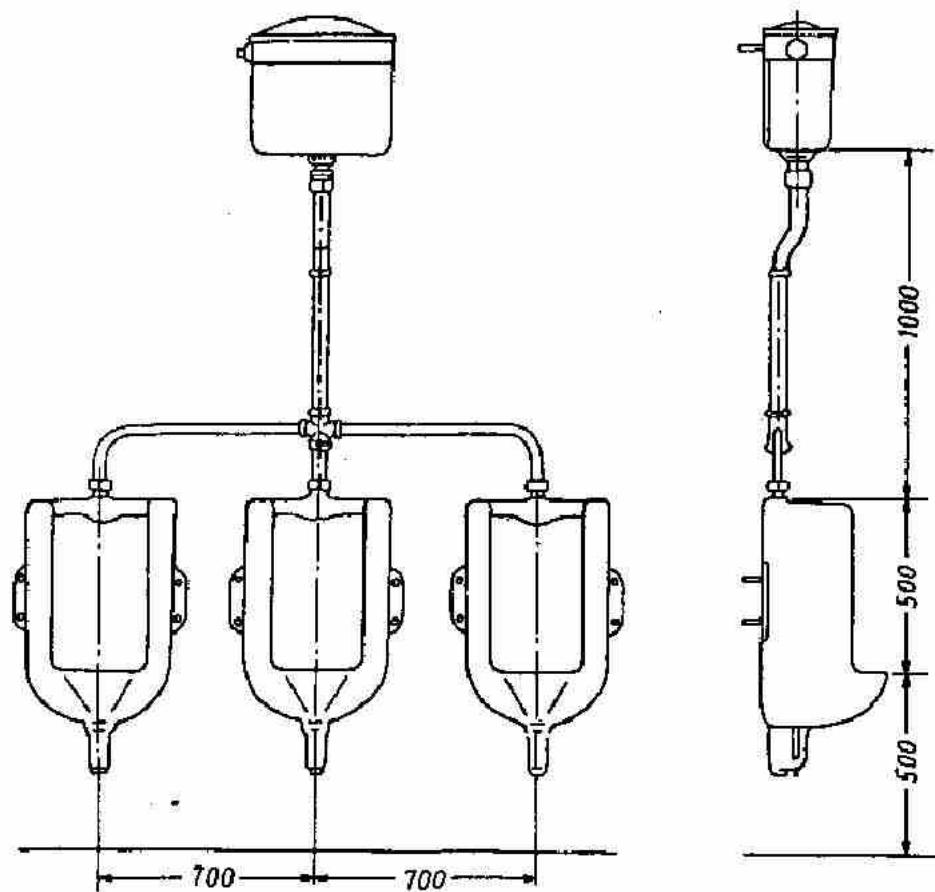
Hình 22.5. Cấu tạo thùng rửa xi

Việc rửa âu tiễn thực hiện bằng các vòi rửa mở tay gắn vào đầu ôi rửa nhô lên ở phía trên của âu tiễn. Ống rửa là một vành đai có chà nhiều lỗ nhỏ nằm xung quanh mép trên của âu tiễn, nước phun để qua các lỗ để rửa âu tiễn.

**Hình 22.6. Vòi rửa
kiểu pitông**



Hình 22.7. Âu tiểu treo tường



Hình 22.8. Nhóm âu tiểu treo tường

Hình 22.8 là nhóm âu tiểu treo tường.

b) Âu tiểu trên sàn (h.22.9)

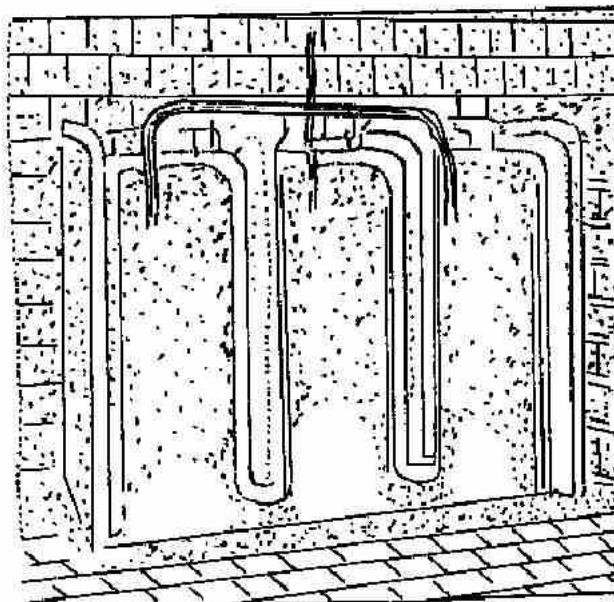
Chia ra làm nhiều ngăn, cách nhau bằng các bức tường, mỗi ngăn thường có kích thước là:

Rộng x sâu x cao: 700 x 345 x 1050 mm.

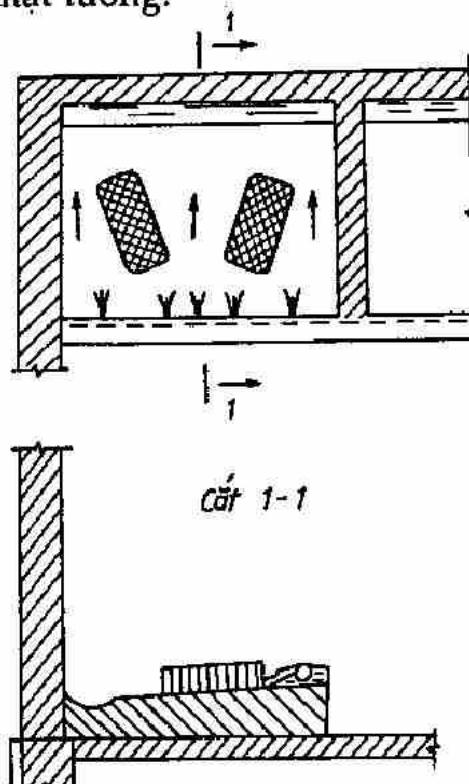
Từng ngăn một hoặc toàn bộ các ngăn có đặt lưới thu nước tiểu. Tường và chỗ đứng thường lát gạch men hoặc mài granitô cao đến 1,5 m trên sàn. Rửa các âu tiểu này có thể dùng các vòi rửa đặt trên tường cho từng ngăn hoặc có thể dùng ống nước rửa như trong máng tiểu nam.

Đáy và thành máng có thể làm bằng gạch men (tiêu chuẩn cao) hoặc granitô, láng vừa ximăng (tiêu chuẩn thấp) cao đến 1,50 m, đáy máng

có độ dốc tối thiểu $i_{min} = 0,01$. Máng có chiều dài, rộng và sâu tối thiểu tương ứng là 1800, 500 và 50 mm. Nước tiểu theo độ dốc chảy qua lỗ thu vào ống đứng. Nước rửa máng thường được thực hiện bằng ống châm lỗ. Ống nước rửa có đường kính $d = 15 + 25$ mm, đặt cao cách sàn 1m, có các lỗ đường kính 1 - 2 mm cách nhau 5 + 10 cm, đặt sao cho tia nước phun ra nghiêng một góc 45° so với mặt tường.



Hình 22.9. Âu tiểu trên sàn



Hình 22.10. Máng tiểu nữ

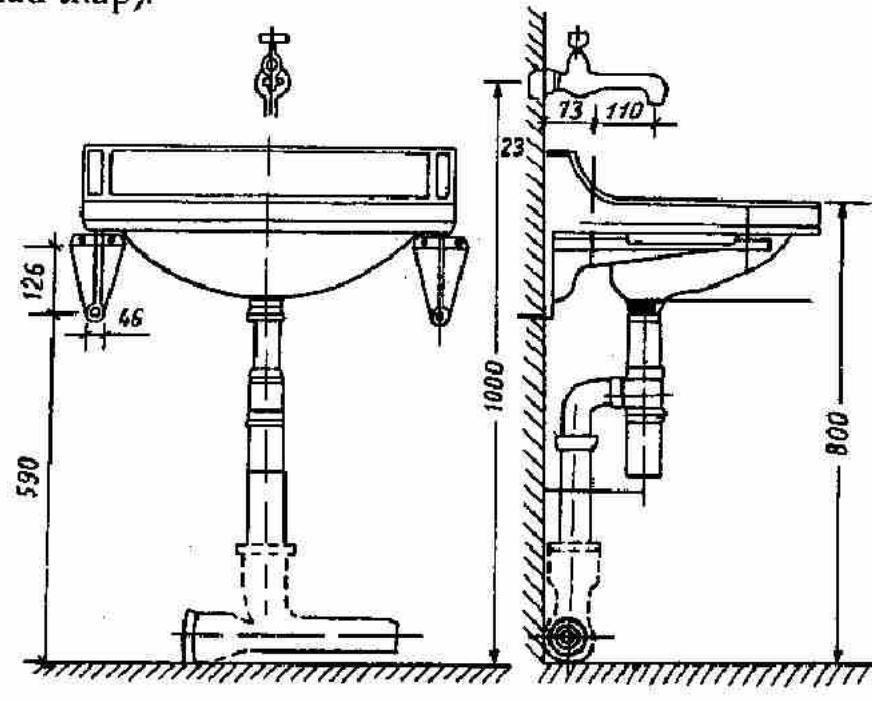
d) Máng tiểu nữ

Cũng chia làm nhiều ngăn như âu tiểu trên sàn. Gạch men, granitô vữa xi măng chỉ lát và láng cao đến 1m. Đầu mỗi ngăn có bệ như hồ x kiều 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 ra qua các lỗ châm hoặc các mai rùa (ống bẹt tiết diện thu hẹp như cuối ống rửa hố xí) đặt ở các rãnh nước tiểu ở mỗi ngăn (h.22.10).

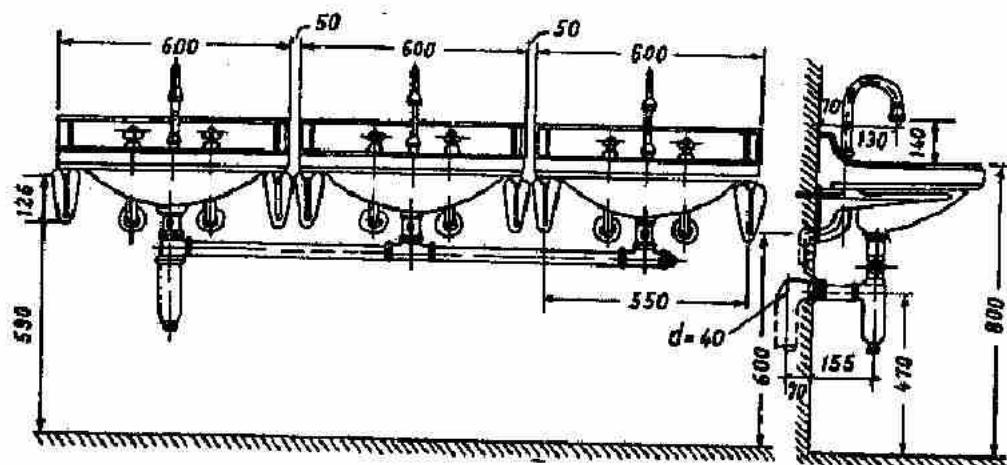
4) Chậu rửa tay, rửa mặt (h.22.11, 22.12)

Cũng có nhiều loại 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 i làm bằng sứ, bằng sành, bằng gang, thép tráng men, bằng chất dẻo, bì gạch lát vữa xi măng (ở ta hay dùng trong các nhà ở tập thể và nhà ở định yếu cầu thấp).



a)

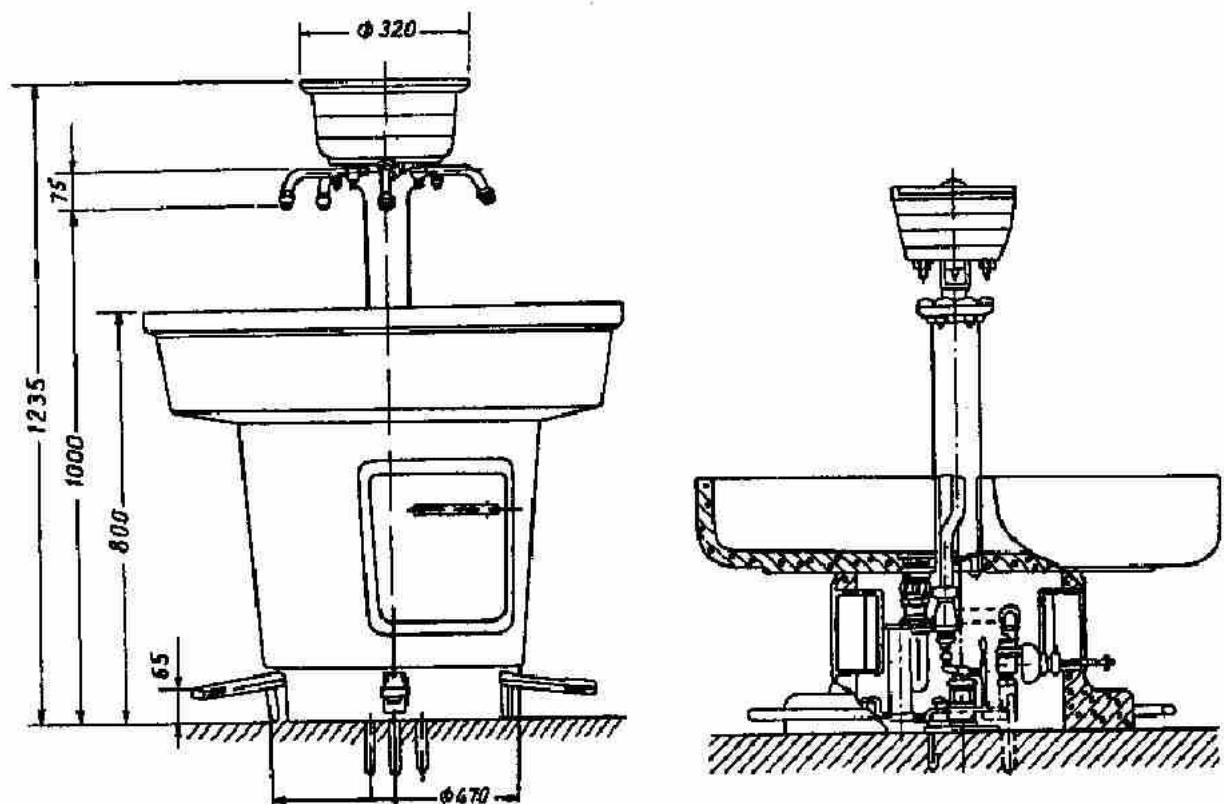


b)

Hình 22.11. Các loại chậu rửa

a) Chậu rửa đặt riêng rẽ; b) Nhóm chậu rửa có chung xiphông.

Kích thước của chậu rửa mặt, rửa tay thường chế tạo như sau
dài 450 - 650 mm, rộng 300 - 550 mm, sâu 120 - 170 mm.



Hình 22.12. Chậu rửa mặt tập thể hình tròn

Chậu rửa mặt thường được trang bị các thiết bị sau đây: vòi nước hay vòi trộn, ống tháo nước, xiphông thường là loại hình chai hoặc loại 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 vuông kích thước 28×28 mm để cho đường ống nước đi qua.

Ống tháo nước có đường kính 32 mm. Lỗ tháo nước ở đáy chậu có đường kính 8 - 12 mm và có nút hoặc lưới chắn rác, không cho rác chui vào ống. Chậu rửa thường bố trí cao hơn mặt sàn khoảng 800 mm (tính tới mé chậu), đối với trường học 0,65 m, nhà trẻ 0,45 - 0,55 m và cách nhà không nhỏ hơn 0,65 m.

Trong các nhà tập thể, doanh trại quân đội, phòng sinh hoạt của nghiệp có đông người thì cần bố trí chậu rửa mặt tập thể hoặc các nhó

chậu rửa mặt liên tiếp. Chậu rửa mặt tập thể có thể là loại chữ nhật d 1,2 - 2,4 m, rộng 0,6 - 1,2 m phục vụ cho 4 - 8 người cùng một lúc, có thể là loại tròn đường kính 0,9 - 1,8 m phục vụ cho 5 - 10 người cùng một lúc. Khi bố trí chậu rửa mặt thành nhóm thì không nhất thiết mỗi chậu phải có một xiphông riêng mà có thể dùng một xiphông chung cho cả nhóm chậu.

5) 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 600 - 750 mm, rộng 400 - 450 mm, sâu 150 - 200 mm, mép chậu cách mặt sàn khoảng 1,1m. Chậu rửa nhà bếp đôi khi làm hai ngăn, mỗi ngăn có kích thước 500 x 450 x 180 mm, có vòi nước có thể xoay được từ ngăn này sang ngăn kia. Ở dưới các ngăn có khi bố trí tủ, cũng chia làm hai ngăn một ngăn để bát đĩa, một ngăn bố trí máy nghiền rác loại nhỏ, để ném 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 thoát nước của chậu rửa thường bằng thép có đường kính 40 mm.

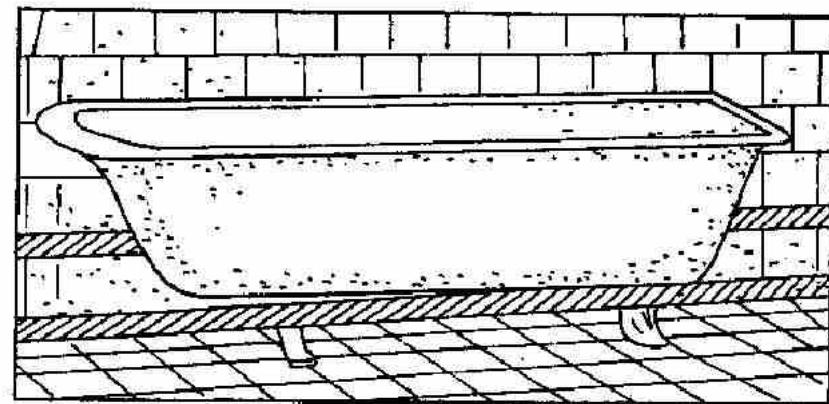
6) Chậu tắm (h.22.13)

Thường bố trí trong các khách sạn, bệnh viện, nhà an dưỡng, nhà trẻ, đặc biệt trong cả nhà gia đình. Người ta thường hay dùng loại chậu tắm bằng gang tráng men hình chữ nhật có kích thước dài 1510 - 1800 mm, rộng khoảng 750 mm, sâu khoảng 460 mm (không kể chân). Đặt trên bồn chậu cũng bằng gang cao 150 mm, gắn chặt vào sàn nhà. Dung tích của chậu tắm khoảng 225 - 325 lít nước.

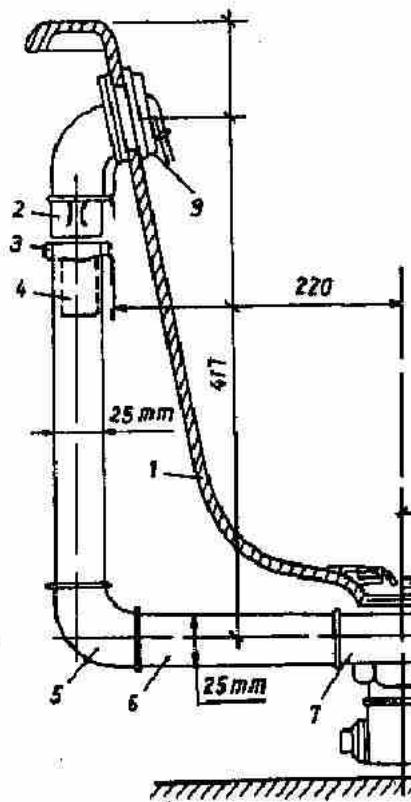
Chậu tắm còn có loại bằng thép, bằng sứ, bê tông, gạch lát vữa xi măng hoặc chất dẻo. Hiện nay trên thế giới còn chế tạo các chậu tắm ngồi, tắm nửa người, v.v...

Chậu tắm được trang bị như sau

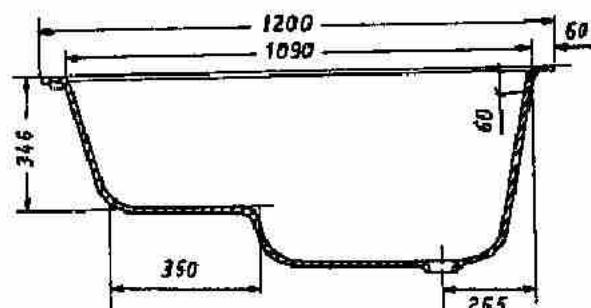
- Vòi nước hay vòi trộn $d = 15$ mm, đặt cách sàn khoảng 0,8 - 1,0 m có hương sen dây mềm lắp đồng bộ.
- Ống thoát nước $d = 60$ mm, ở đáy chậu.



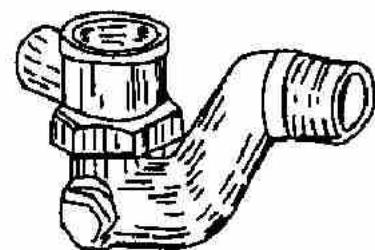
a)



b)



b)



c)

Hình 22.13. Chậu tắm

a) Dạng chung; b) Chi tiết cấu tạo; c) Xiphông trên sàn

1-thành chậu; 2-ống lồng; 3-écu; 4-ống d 25 mm; 5-cút; 6-ống d 25 mm;
7-xiphông trên sàn; 8-lỗ tháo nước; 9-lỗ nước tràn; 10-chân đỡ chậu tắm.

- Ống tràn nước ở phía trên thành chậu $d = 25$ mm.
- Lỗ tháo nước có nút đậy và xiphông thường dùng loại đặt trên sàn (không nằm trong kết cấu của sàn để dễ dàng tháo nom và tẩy rửa sửa chữa khi cần thiết).

7) Buồng tắm

Bố trí trong các nhà sản xuất có nhiều bụi bặm, các phân xưởng nóng cá nhà máy thực phẩm, các nhà ăn tập thể, cung thể thao, sân vận động; bệnh viện, nhà tắm công cộng, v.v... và cả trong các nhà ở gia đình.

Buồng tắm hương sen có kích thước $0,9 \times 0,9$ m. Khi bố trí nhóm hương sen thì vách ngăn giữa các buồng phải cao tối thiểu là 2 m có thể xâ bằng gạch hoặc các vật liệu khác. Trong buồng tắm hương sen cũng tran bị các vòi nước hay vòi trộn, hương sen bố trí ở độ cao thích hợp như chậu tắm. Để thu nước tắm thì trong buồng tắm phải đặt các lối thu nước dẫn nước về ống đứng thoát nước. Trường hợp có một nhóm buồng tắm thì có thể bố trí chung một lối thu, không nhất thiết mỗi buồng có một lối thu, khi đó thiết kế các rãnh hở trên sàn để dẫn nước về lối thu. Sàn buồng tắm phải làm bằng vật liệu không thấm nước và có độ dốc $i = 0,01 - 0,02$ về phía lối thu hoặc rãnh hở. Rãnh hở thu nước có chiều rộng không nhỏ hơn 0,2 m và có chiều sâu ban đầu là 0,05 m, có độ dốc 0,01 về phía lối thu. Tùy theo số lượng buồng tắm, lối thu có kích thước 50 - 100 mm, chiều rộng hành lang giữa hai dây buồng tắm hương sen tối thiểu là 1,5 m. Một số nước còn xây dựng loại buồng tắm hương sen tập thể hình tròn chia làm nhiều ngăn.

8) Chậu vệ sinh phụ nữ

Bố trí trong các phòng 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 sàn 30 cm, dài 720 mm, rộng 310 mm. Ở giữa chậu hoặc trên thành chậu phía trước mặt có vòi phun qua lối hương sen để tạo thành nhiều tia nước nhỏ và mạnh, ngoài ra còn có các vòi nước hay vòi trộn (nếu sử dụng cả nước nóng) bố trí trên mép chậu. Đầu chậu có lỗ tháo nước và xiphông.

Một số nơi ở 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 và tiện nghi.

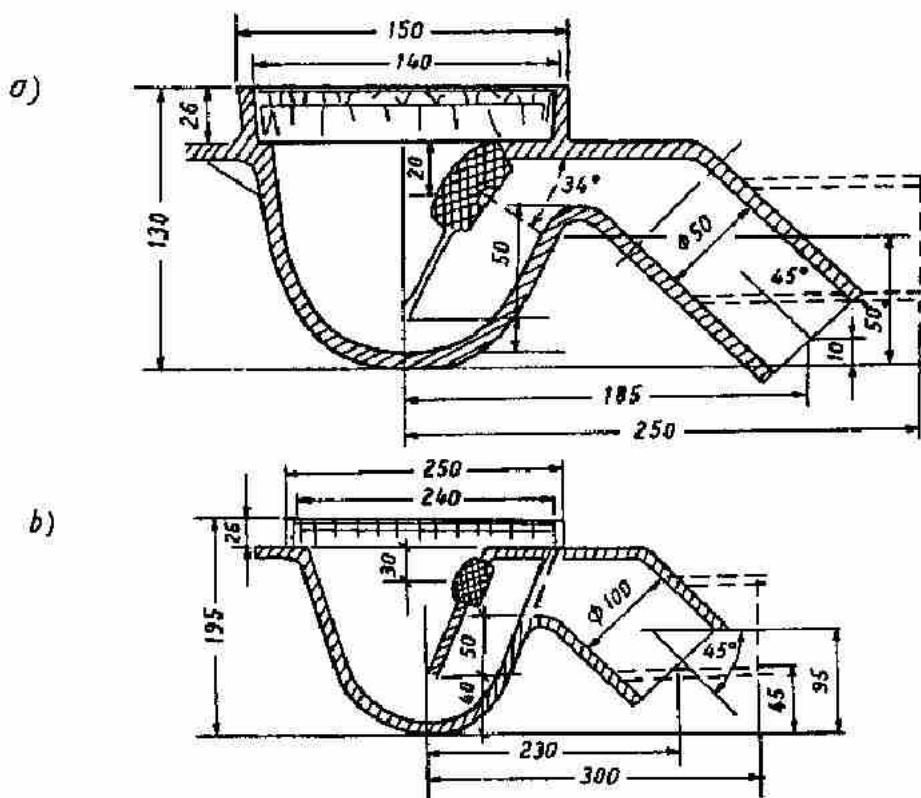
9) Vòi phun nước uống

Bố trí trong các nhà an dưỡng, công viên, phân xưởng sản xuất, cung thể thao ... Vòi phun nước uống thường có hai loại: loại trên tường và loại

trên cột, có chậu thu nước thừa vào đường ống thoát nước; chậu làm bằng sứ đường kính 280 - 340 mm, đáy chậu cũng có lỗ tháo nước và xiphông $\varnothing = 25$ mm, mép chậu đặt cao cách sàn 0,85 m trong các nơi công cộng và 0,7 m trong trường học.

10) Lưới thu nước (h.22.14)

Lưới 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 tiêu, buồng tắm để thu nước tắm, nước tiểu, nước rửa sàn v.v... vào ống đứng thoát nước.



Hình 22.14. Lưới thu nước

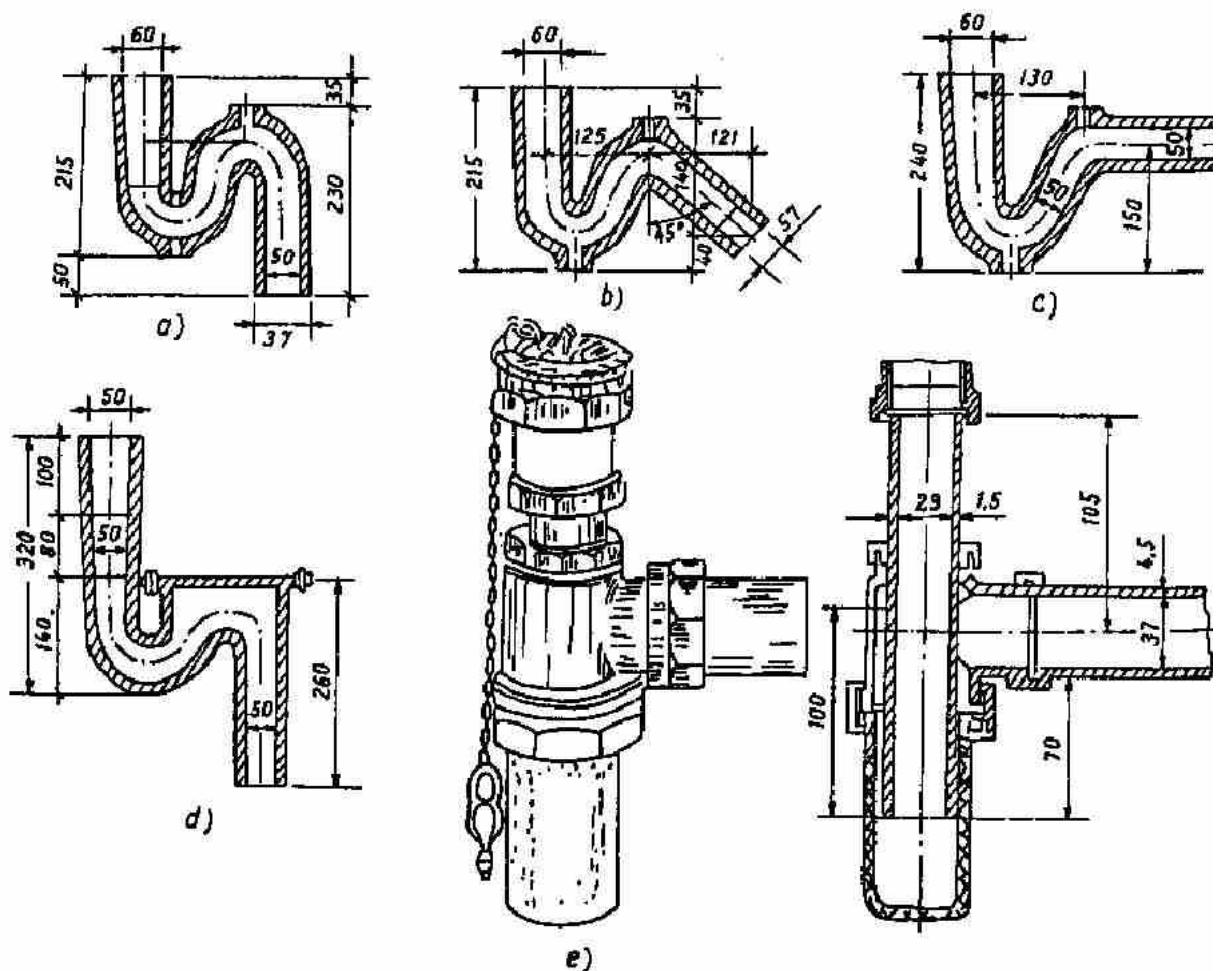
a) Loại nhỏ; b) Loại lớn.

Lưới thu nước giống như một xiphông, phía trên có lưới chấn (một hoặc hai tầng lưới chấn) thường đúc bằng gang xám mặt trong tráng men mặt ngoài quét một lớp nhựa đường, khi đặt lưới thu vào sàn nhà phải có lớp cách thủy tốt để tránh nước thấm vào sàn nhà. Lưới thu thường có kích thước như sau: với đường kính lưới thu $D = 50$ mm có kích thước là 150 x 150 mm, sâu 135 mm; khi $d = 100$ mm các kích thước tương ứng là

250 x 250 mm và sâu 200 mm. Đường kính lỗ hoặc chiều rộng khe hở, lưới chắn không nhỏ hơn 10 mm. Lưới thu thường chế tạo với đường kính $d = 50$ mm và $d = 100$ mm, có ống tháo nối với ống thoát nước nằm ngang hoặc nghiêng một góc 45° . Lưới thu không được đặt trên hành lang nhà bếp. Lưới thu $d = 50$ mm có thể phục vụ cho 1 - 3 buồng tắm hố sen, còn $d = 100$ mm thì có thể phục vụ cho khoảng 4 - 8 buồng.

Ngày nay người ta còn sản xuất các loại lưới thu nước bằng nhôm hoặc chất dẻo.

22.5. CÁC LOẠI XIPHÔNG (H. 22.15)



Hình 22.15. Các loại xiphông

- a) Xiphông đứng ; b) Xiphông xiên ; c) Xiphông ngang
- d) Xiphông kiểm tra ; e) Xiphông bình chai.

Xiphông hay còn gọi là tấm chắn thủy lực (bằng nước) có nhiệm vụ ngăn ngừa mùi hôi thối, các hơi độc từ mạng lưới thoát nước bay vào phòng. Xiphông có thể đặt dưới mỗi dụng cụ vệ sinh (hố xí), hoặc một nhóm dụng cụ vệ sinh (chậu rửa), v.v... có thể được chế tạo riêng rẽ (chậu rửa, chậu rửa mặt, chậu tắm, v.v...) hoặc gắn liền với thiết bị thu nước (âu xí, lưới thu...).

Theo cấu tạo xiphông chia ra các loại sau đây

- Xiphông uốn khúc kiểu thẳng đứng, nằm ngang và nghiêng 45°, thường sử dụng cho âu xí.
- Xiphông kiểm tra thường sử dụng cho các chậu rửa, nơi dễ bị tắc.
- Xiphông hình chai thường đặt dưới các chậu rửa mặt, âu tiểu trên tường.
- Xiphông trên sàn sử dụng cho các phòng tắm, máng tiểu.
- Xiphông ống dùng cho một âu tiểu.
- Xiphông thu nước sản xuất.

Chiều sâu của tấm chắn thủy lực hay là mức nước trong xiphông thường là 55 - 75 mm (riêng âu xí 60 mm). Xiphông có đường kính 32, 50, 100 mm có thể chế tạo bằng gang, sành, kim loại malleable, cao su và chất dẻo.

23

MẠNG LƯỚI THOÁT NƯỚC TRONG NHÀ

23. 1. CẤU TẠO MẠNG LƯỚI THOÁT NƯỚC TRONG NHÀ

Mạng lưới thoát nước trong nhà bao gồm các đường ống và phụ tùng nối ống (trong đó chia ra ống nhánh, ống đứng, ống tháo nước ra khỏi nhà, các thiết bị xem xét tẩy rửa và thông hơi).

23.1.1. ĐƯỜNG ỐNG THOÁT NƯỚC VÀ CÁC PHỤ TÙNG NỐI ỐNG (h.23.1)

Mạng lưới thoát nước trong nhà thường được lắp đặt từ các loại ống sau

a) Ống gang

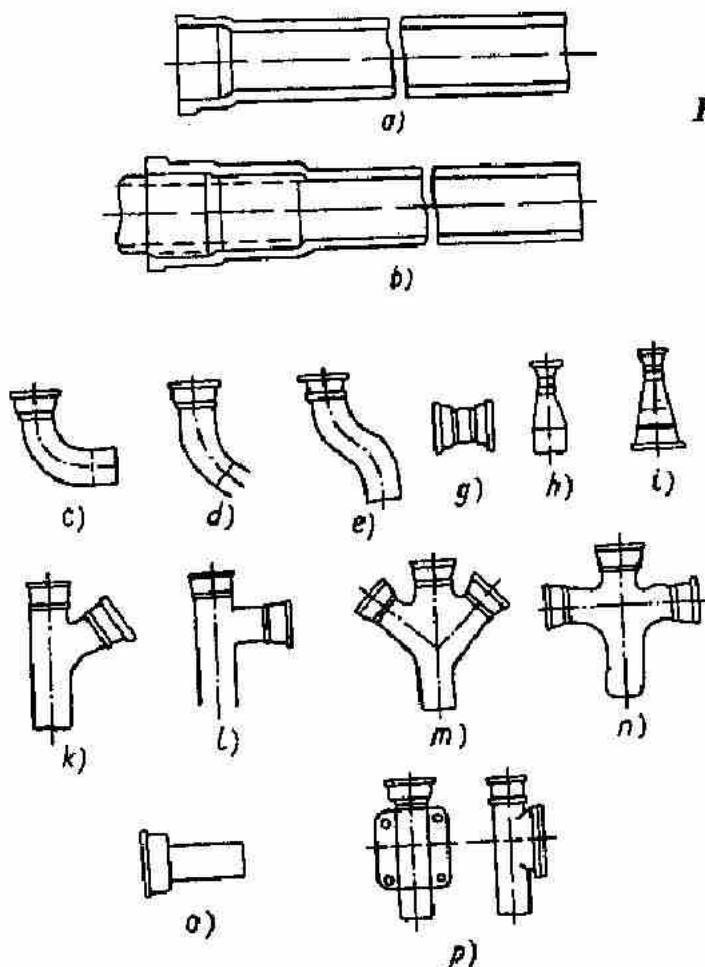
Thường dùng trong các nhà công cộng quan trọng và các nhà công nghiệp. Ống gang thường chế tạo theo kiểu miệng loe có đường kính 50, 100 và 150 mm, chiều dài ống 500 - 2000 mm và chiều dày ống 4 - 5 mm. Để bảo đảm nước không thấm ra ngoài người ta nối ống như sau: 2/3 miệng loe nhét đầy chặt sợi gai tấm bitum sau đó nhét vữa ximăng vào phần còn lại. Miệng loe của ống bao giờ cũng đặt ngược chiều với hướng nước chảy.

Cũng như trong cống nước, để nối các chỗ ống ngoặt cong, rẽ, v.v... người ta thường dùng các phụ tùng nối ống bằng gang như sau: cút (90° , 110° , 135° , 150°), côn, tê, thập thăng hoặc chéo (45° hoặc 60°) có đường kính đồng nhất hoặc từ to sang nhỏ, ống cong hình S, các ống ngắn v.v...

b) Ống sành

Thường sử dụng trong các nhà ở gia đình và tập thể (tiêu chuẩn thấp), độ bền kém, dễ vỡ, có thể dùng làm ống thoát nước bên trong nhà cũng như

ngoài sân; cũng chế tạo kiểu miệng loe và có các phụ tùng nối ống như ống gang. Ống sành thường có đường kính 50 - 150 mm, chiều dài 0,5 - 1,0m. Cách nối ống sành như nối ống gang.



Hình 23.1. Ống gang thoát nước và phụ tùng nối

- a) Ống gang loại thông thường;
- b) Ống gang loại đặc biệt;
- c,d) Cút;
- e) Ống cong chữ S;
- g) Ống lồng;
- h,i) Côn;
- k) Tê xiên;
- l) Tê thẳng;
- m) Thập xiên;
- n) Thập thẳng
- o) Ống ngắn;
- p) Ống kiểm tra.

c) Ống thép

Chỉ dùng để dẫn nước thoát từ các chậu rửa, chậu tắm, vòi phun nước uống, v.v... đến ống dẫn bằng gang hoặc sành trong sàn nhà, có đường kính nhỏ hơn 50 mm.

d) Ống fibrô ximăng

Đường kính ống 100 - 150 mm trở lên. Có thể chế tạo kiểu miệng loe (với ống có đường kính nhỏ) hoặc hai đầu trơn (với ống có đường kính lớn) để làm ống thoát nước trong nhà cũng như sân nhà. Ống này nặng nề, kích thước lớn nên chủ yếu dùng bên ngoài.

e) Ông bêtông

Đường kính 150 mm trở lên, dài 1 - 2m, thường chế tạo theo kiểu hai cùn trơn, dùng làm ống thoát nước ngoài sân nhà.

f) Các loại ống thoát nước khác

Để dẫn nước thải có tính chất xâm thực, người ta thường dùng các lò sành sứ, thủy tinh. Ngày nay ống chất dẻo đã được dùng rộng rãi ở nước ta và trở thành loại ống dùng phổ biến nhất cho hệ thống thoát nước trong nhà vì có nhiều ưu việt về đặc tính thủy lực, mỹ quan, dễ nối...

23.1.2. ỐNG NHÁNH THOÁT NƯỚC

Dùng để dẫn nước thải từ các thiết bị vệ sinh vào ống đứng thoát nước. Ông nhánh có thể đặt trong sàn nhà (trong lớp xỉ đệm) hoặc dưới trần nhà - dạng ống treo (khi đó nên có trần che kín cho mỹ quan). Chiều dài một ống nhánh thoát nước không lớn quá 10 m để tránh bị tắc và trái cho chiều dày sàn quá lớn nếu đặt ống trong sàn nhà. Khi ống đặt dưới nền nhà thì chiều dài ống nhánh có thể lớn hơn, nhưng phải có giấy kiểm tra trên một khoảng cách nhất định. Không được đặt ống treo qua các phòng ở, bếp và các phòng sản xuất khác khi sản phẩm yêu cầu vệ sinh cao. Độ sâu đặt ống nhánh trong sàn nhà (độ sâu đầu tiên) lấy xung phát từ điều kiện đảm bảo cho ống khỏi phá hoại do tác động cơ học nhưng phải sâu hơn 10 cm kể từ mặt sàn đến đỉnh ống. Trong các nhà gia đình và nhà công cộng khi yêu cầu mỹ quan đòi hỏi không cao lấp cùn thể xây các máng hở để dễ dẫn nước tắm rửa, giặt giũ đến các ống đứng. Trước khi nước vào ống đứng phải qua lưới thu và xiphông. Máng có thể làm bằng gạch hay bêtông, có chiều rộng 100 - 200 mm, độ dốc tối thiểu là 0,01.

23.1.3. ỐNG ĐỨNG THOÁT NƯỚC

Thường đặt suốt các tầng nhà, thường bố trí ở góc tường, chỗ tập trung nhiều thiết bị vệ sinh, nhất là hố xí, vì dẫn phân đi xa dễ tắc. Ông đứng có thể bố trí hở ngoài tường hoặc bố trí chung trong hộp với các đường ống khác, hoặc lắn vào tường hoặc nằm trong khe giữa hai bức tường (một tường chịu lực và một tường che chắn). Nếu ống đứng đặt kín thì chỗ ống kiểm tra phải chừa các cửa mở ra đóng vào dễ dàng để thăm nom tẩy rửa đường ống. Đường kính ống đứng thoát nước trong nhà tối thiểu

là 50 mm, nếu thu nước phân thì dù chỉ có một hố xí đường kính tối thiểu của ống đứng cũng là 100 mm (kể cả ống nhánh). Thông thường ống đứng đặt thẳng đứng từ tầng dưới lên tầng trên của nhà. Nếu cấu trúc của nhà không cho phép làm như vậy thì có thể đặt một đoạn ngang ngắn có hướng dốc lên. Khi đó không được nối ống nhánh vào đoạn ống ngang này vì nó làm cản trở vận tốc của nước chảy trong ống, dễ sinh ra tắc ống. Trường hợp chiều dày tường, móng nhà thay đổi thì dùng ống cong hình chữ S.

23.1.4. ỐNG THÁO (ỐNG XẢ)

Là ống chuyên tiếp từ cuối ống đứng dưới nền nhà tầng một hoặc tầng hầm ra giếng thăm ngoài sân nhà. Chiều dài lớn nhất của ống tháo theo quy phạm lấy như sau:

$$\text{ống } d = 50 \text{ mm} \rightarrow l_{\max} = 10 \text{ m};$$

$$d = 100 \text{ mm} \rightarrow l_{\max} = 15 \text{ m};$$

$$d = 150 \text{ mm} \rightarrow l_{\max} = 20 \text{ m}.$$

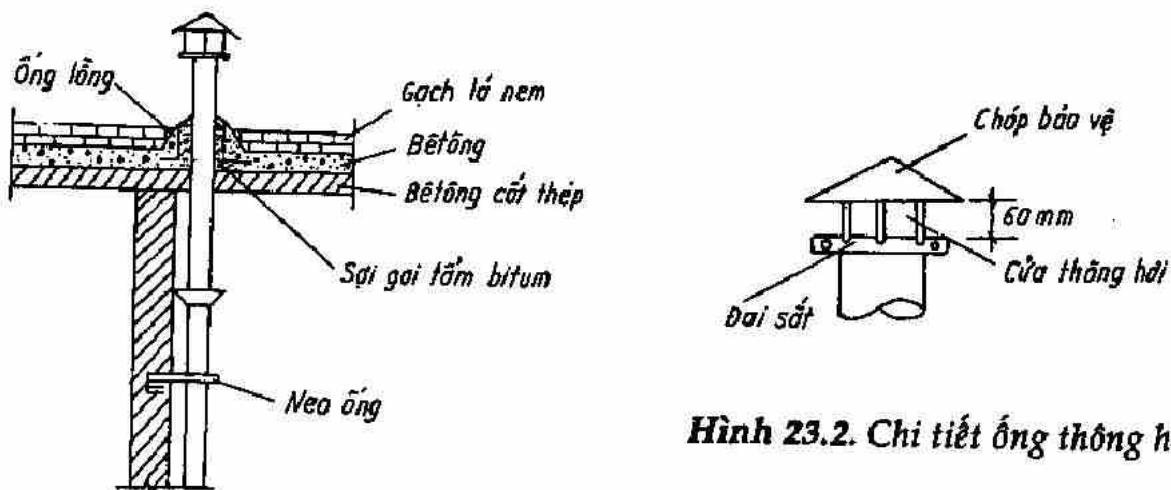
Trên đường ống tháo ra khỏi nhà, cách móng nhà 3 - 5 m người ta bố trí một giếng thăm, chỗ đường ống tháo gấp đường ống ngoài sân nhà cũng phải bố trí một giếng thăm (thường kết hợp hai giếng thăm đó làm một).

Góc ngoặt giữa ống tháo và ống ngoài sân nhà không được nhỏ hơn 90° theo chiều nước chảy. Có thể nối một hay 2 - 3 ống tháo chung trong một giếng thăm. Ống tháo có đường kính bằng hoặc lớn hơn đường kính ống đứng. Có thể nối nhiều ống đứng với một ống tháo. Khi đó đường kính ống tháo phải chọn theo tính toán thủy lực. Chỗ ống tháo xuyên qua tường, móng nhà phải chứa một lỗ lớn hơn đường kính ống tối thiểu là 30 cm. 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 có nhét kín khe hở bằng sợi gai tẩm bitum. Cho phép đặt ống tháo dưới móng nhà nhưng đường ống phải được bảo vệ cẩn thận tránh tác động cơ học gây bể vỡ.

Độ dốc của ống tháo ngoài nhà có thể lấy lớn hơn tiêu chuẩn thông thường một chút để đảm bảo nước chảy ra khỏi nhà được dễ dàng, nhanh chóng, ít bị tắc.

23.1.5. ỐNG THÔNG HƠI (h.23.2)

Là ống nối tiếp ống đứng đi qua hầm mái và lên cao hơn mái nhà thiêu là 0,7m và cách xa cửa sổ, ban công nhà láng giềng tối thiêu là 4 để dẫn các khí độc, các hơi nguy hiểm có thể gây nổ (như NH₃, H₂S, CH₄, hơi dầu, ...) ra khỏi mạng lưới thoát nước bên trong nhà.



Hình 23.2. Chi tiết ống thông h

Việc thông hơi được thực hiện bằng con đường tự nhiên do có luồng không khí lọt qua các khe hở của nắp giếng thăm ngoài sân nhà đi và các ống đứng thoát nước. Do có sự khác nhau về nhiệt độ và áp suất giữa không khí bên trong ống và ngoài trời, nó bay lên khỏi mái nhà và kèm theo các hơi độc, dễ nổ. Trên nóc ống thông hơi có một chớp hình nón để che mưa bằng thép lá dày 1 - 1,5 mm, và có cửa để thoát hơi. Theo quy định không được nối ống đứng thoát nước với ống thông khói của nhà. Trong trường hợp mái bằng sử dụng để di lại phơi phỏng thì chiều cao của ống thông hơi phải lớn hơn 3 m. Đường kính của ống thông hơi có thể lấy bằng hoặc nhỏ hơn đường kính ống đứng thoát nước một chút. Chỗ cắm 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 rất lớn (vận tốc $V > 4\text{m/s}$, lớp nước chiếm quá nửa đường kính ống), không kịp thoát ra ngoài, khi đó phải bố trí các ống thông hơi phụ. Theo quy định đường ống thông hơi phụ phải đặt trong các trường hợp sau

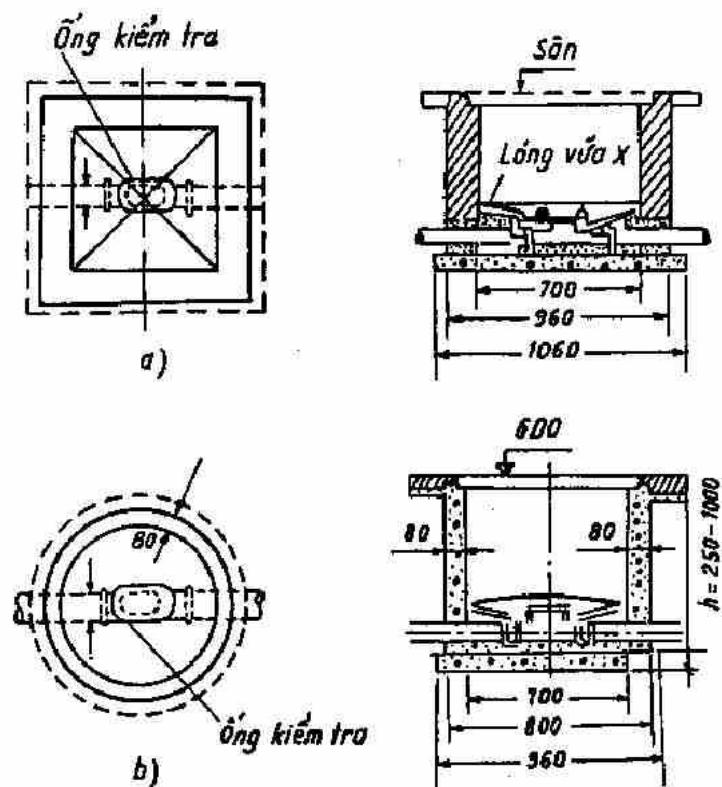
- Khi đường ống đứng thoát nước $d = 50$ mm mà lưu lượng lớn hơn 2 l/s .
- Khi đường ống đứng thoát nước $d = 100$ mm mà lưu lượng lớn hơn 9 l/s .
- Khi đường ống đứng thoát nước $d = 150$ mm mà lưu lượng lớn hơn 20 l/s .

23.1.5. CÁC THIẾT BỊ QUẢN LÝ

Đó là các ống kiểm tra, ống súc rửa phục vụ cho công tác quản lý mạn lối thoát nước bên trong nhà.

Ống kiểm tra (h.23.3.) được bố trí trên ống thoát ở mỗi tầng nhà, cách mặt sàn khoảng một mét và phải cao hơn mép thiết bị vệ sinh là 15 cm và cũng có thể đặt trên các ống nằm ngang. Khi cần kiểm tra hay thông tắc ta tháo êcu mở nắp kiểm tra ra, dùng nước áp lực mạnh hoặc gậy mềm thông tắc.

Ở đầu các ống nhánh có 2 - 3 thiết bị trỏ lên (nhất là các ống nhánh dẫn nước phân từ hố xí ra) nếu ở phía dưới không bố trí ống kiểm tra thì phải đặt ống súc rửa. Ống súc rửa như một cái cút 90° có nắp tháo ra dễ dàng để thông tắc. Ống súc rửa còn đặt trên các ống nhánh nằm ngang ở các chỗ ngoặt vi chõ uốn cong. Trên các đường ống nhánh hay ống tháo quá dài cũng phả



Hình 23.3. Giếng kiểm tra

a) Kiểu vuông; b) Kiểu tròn.

đặt ống kiểm tra hoặc ống súc rửa. Khoảng cách lớn nhất giữa chúng có thể lấy theo bảng 23.1.

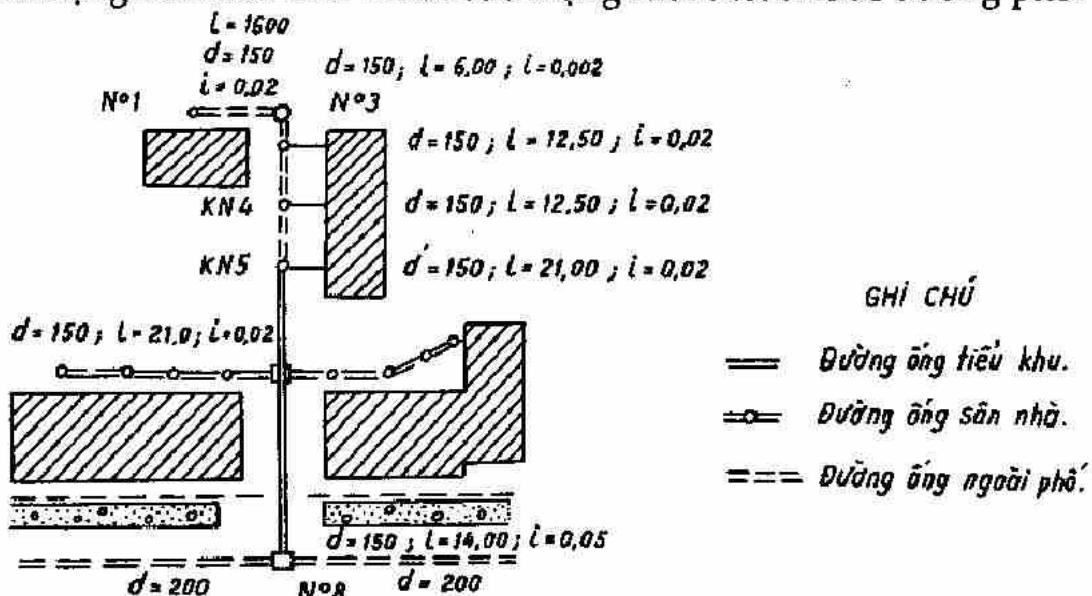
Bảng 23.1. Khoảng cách lớn nhất giữa các ống kiểm tra, súc rửa

Đường kính ống, mm	Khoảng cách lớn nhất phụ thuộc vào tính chất nước thải			Loại thiết bị
	sản xuất không bẩn	sinh hoạt, sản xuất bẩn	sản xuất có nhiều chất lơ lửng	
50	15	12	10	Ống kiểm tra
50	10	8	6	Ống súc rửa
100 - 150	20	15	12	Ống kiểm tra
100 - 150	15	10	8	Ống súc rửa
200	25	20	15	Ống kiểm tra

Tầng hầm cũng phải bố trí các giếng kiểm tra có dạng tròn hoặc vuông với kích thước tối thiểu là 700 x 700 mm (h.23.3.)

23.1.7. LIÊN HỆ GIỮA THOÁT NƯỚC TRONG VÀ NGOÀI

Nước thải từ mạng lưới trong nhà chảy ra mạng lưới thoát nước sân nhà vào mạng lưới tiêu khu rồi đi vào mạng lưới thoát nước đường phố.



Hình 23.4. Liên hệ giữa thoát nước trong và ngoài nhà.

Chỗ gấp nhau giữa ống thoát nước trong nhà và mạng lưới sân nhà phải bố trí giếng thăm. Với ống thoát nước tiêu khu và ống thoát nước bên ngoài cách mép đường 1 - 1,5 m, phải bố trí giếng thăm, kiểm tra. Trên

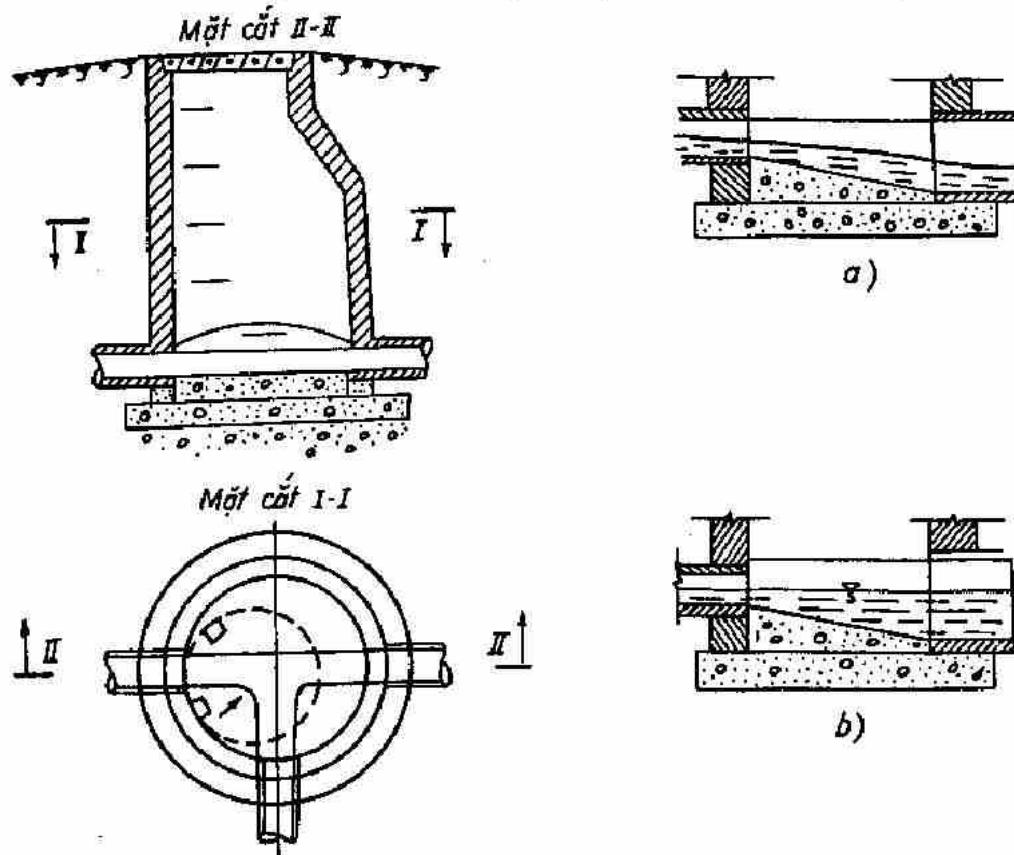
Hình 23.4 giới thiệu mặt bằng các đường ống thoát nước liên hệ giữa thoát nước trong và ngoài nhà.

Mạng lưới thoát nước sân nhà thường xây dựng song song với tường nhà cách tường nhà tối thiểu là 3 m với đường kính tối thiểu là 125 mm. Mạng lưới thoát nước tiêu khu, đổ ra mạng lưới đường phố theo con đường ngắn nhất với đường kính tối thiểu là 150 mm. Trên các chỗ ngoặt, gãy nhau, thay đổi tốc độ, đường kính của mạng lưới thoát nước sân nhà v trong tiêu khu phải bố trí các giếng thăm. Trên các đoạn ống thẳng quá dài cũng phải bố trí các giếng thăm, khoảng cách giữa các giếng thăm lấy nh sau

$$\text{Khi } d = 150 - 600 \text{ mm} \quad L_{\max} = 50 \text{ m;}$$

$$d = 600 - 1400 \text{ mm} \quad L_{\max} = 75 \text{ m.}$$

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.

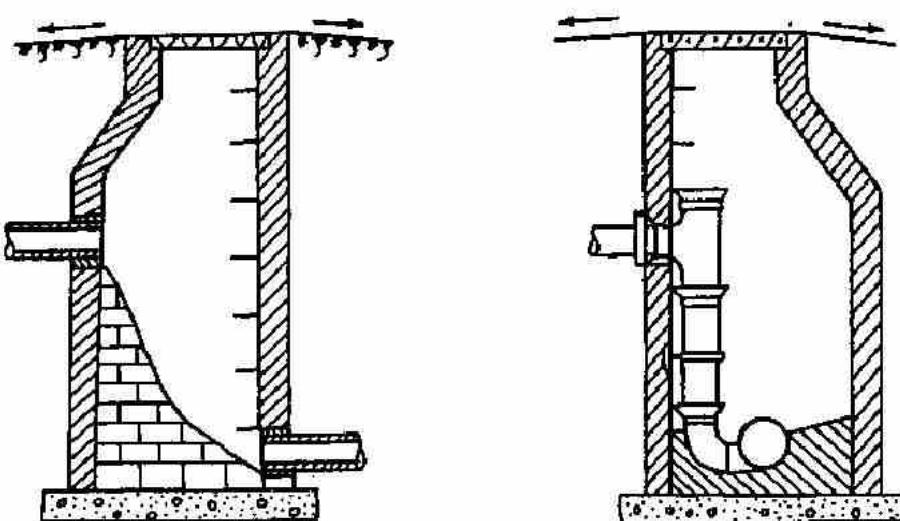


Hình 23.5. Giếng thăm

a) Nối ngang đỉnh ống; b) Nối ngang mức nước.

Giếng thăm có thể xây bằng gạch hay bằng bêtông với đường kính 0,7 - 1 m (h.23.5). Nắp giếng cao hơn mặt đường khoảng 1 - 2 cm. Trong giếng thăm nước chảy qua các máng hở và ống có thể nối theo kiểu ngang dính ống hoặc ngang mực nước như hình 23.5 a, b.

Khi mức chênh lệch giữa cốt đáy ống tháo và ống sân nhà, tiêu chuẩn thành phố từ 0,5 m trở lên thì phải xây các giếng chuyển bậc để dòng nước chảy được nhíp nhàng và giếng khỏi bị phá hoại. Giếng chuyển bậc đơn giản dùng cho các ống đường kính nhỏ ($d < 250$ mm), giới thiệu hình 23.6.



Hình 23.6. Các loại giếng chuyển bậc

23.2. 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 cũng như các thông số là việc của đường ống thoát nước.

23.2.1. 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 cũng như 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 sản xuất.

Để xác định được lưu lượng nước thải của từng đoạn ống, cần phải bi-

lưu lượng nước thải của từng loại thiết bị vệ sinh chảy vào đoạn ống để lưu lượng nước thải lớn nhất tính toán cho thiết bị vệ sinh khác nhau, có thể tham khảo bảng 23.2.

Bảng 23.2. Lưu lượng nước thải tính toán của các thiết bị vệ sinh, đường kính ống dẫn và độ dốc tương ứng

Số TT	Loại thiết bị	Lưu lượng nước thải, l/s	Đường kính ống dẫn, mm	Độ dốc ống dẫn	
				thông thường	tối thiểu
1	Chậu rửa giặt	0,33	50	0,155	0,025
2	Chậu rửa nhà bếp một ngăn	0,37	30	0,055	0,025
3	Chậu rửa nhà bếp hai ngăn	1,0	50	0,055	0,025
4	Chậu rửa mặt	0,07 - 0,10	40 - 50	0,035	0,02
5	Chậu tắm	0,8 - 1,10	30	0,055	0,02
6	Tắm hương sen	0,2	50	0,035	0,025
7	Chậu vệ sinh nữ	0,4	50	0,035	0,02
8	Hố xí với thùng rửa	1,4 - 1,6	100	0,035	0,02
9	Hố xí cối vòi rửa	1 - 1,4	100	0,035	0,02
10	Máng tiểu cho 1m dài	0,10	50	0,035	0,02
11	Âu tiểu treo	0,10	50	0,035	0,02
12	Âu tiểu rửa tự động	0,3 - 0,5	50	0,035	0,02

Lưu lượng nước tính toán các đoạn ống thoát nước trong nhà ở gia đình hoặc nhà công cộng có thể xác định theo công thức sau

$$q_{th} = q_c + q_{dc\ max}, \quad 1/s; \quad (23.1)$$

trong đó

q_{th} - lưu lượng nước thải tính toán, 1/s;

q_c - lưu lượng nước cấp tính toán xác định theo các công thức cấp nước trong nhà;

$q_{dc\ max}$ - lưu lượng nước thải của dụng cụ vệ sinh có lưu lượng nước thải lớn nhất của đoạn ống tính toán lấy theo bảng 23.2.

Lưu lượng nước thải tính toán trong các phân xưởng, nhà tắm công cộng và phòng sinh hoạt của công nhân trong xí nghiệp xác định theo công thức

$$q_{th} = \sum (q_0 \cdot n \cdot \beta) / 100, \quad l/s, \quad (23.2)$$

trong đó

q_{th} - lưu lượng nước thải tính toán, l/s;

q_0 - lưu lượng nước thải của từng thiết bị vệ sinh, cùng loại lấy từ bảng 23.2;

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 lấy theo bảng 23.3.

Bảng 23.3. Trị số β cho các phòng sinh hoạt của xí nghiệp và phân xưởng sản xuất tính bằng %

Số TT	Tên thiết bị vệ sinh	Số lượng thiết bị vệ sinh trên đoạn ống								20 %
		1	3	6	10	20	40	60	100	
1	Chậu rửa mặt tay	100	100	100	100	100	100	100	100	100
2	Âu tiểu rửa tự động	100	100	60	40	15	10	10	10	10
3	Âu tiểu treo tường với vòi rửa	100	70	50	40	35	30	30	25	25
4	Hố xí có thùng rửa	100	30	25	20	15	10	10	10	5

23.2.2. TÍNH TOÁN THỦY LỰC MẠNG LƯỚI THOÁT NƯỚC TRONG NHÀ

Tính toán thủy lực mạng lưới với mục đích để chọn đường kính ống, độ dốc, độ đầy, tốc độ nước chảy trong ống.

Đường kính ống thoát nước trong nhà thường chọn theo lưu lượng nước thải tính toán và khả năng thoát của ống đứng và các ống dẫn (ống nhánh, ống thoát nước sàn nhà) có thể xác định theo công thức Papllops (xem phần thoát nước bên ngoài) phụ thuộc vào độ dốc, độ đầy cho phép và đường kính ống có thể lấy theo bảng 23.4 và bảng 23.5.

Khả năng thoát nước của ống phụ thuộc vào đường kính và góc nối giữa ống nhánh và ống đứng có thể lấy theo bảng 23.6.

Khi chọn đường kính ống thoát nước trong nhà và sân nhà cần lưu ý: đảm bảo cho đường ống tự sạch thì tốc độ tối thiểu nước chảy trong ống V_{min} không nhỏ hơn 0,7 m/s còn đối với các máng hở thì $V_{min} = 0,4$ m/s.

Tốc độ lớn nhất cho phép trong các ống không kim loại có thể tới 4 m/s và ống kim loại là 8 m/s. Tuy nhiên với tốc độ cao như vậy ống dễ bị phá hoại, không an toàn.

Bảng 23.4. 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	0,5 d	0,035	0,025
100	0,5 d	0,020	0,012
125	0,5 d	0,015	0,010
150	0,6 d	0,019	0,007
200	0,6 d	0,008	0,005

Ghi chú: d - đường kính ống. Với ống $d = 50$ mm dẫn nước thải từ các chậu tắm ra cho phép lấy độ dày bằng $0,3 d$.

Bảng 23.5. Khả năng thoát nước của ống dẫn khi $H/d = 0,5$

Độ dốc i	$d = 50$ mm		$d = 100$ mm		Độ dốc i	$d = 70$ mm		$d = 100$ mm	
	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
i	$d = 125$ mm		$d = 150$ mm		i	$d = 125$ mm		$d = 150$ mm	
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					

Bảng 23.6. 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.

24

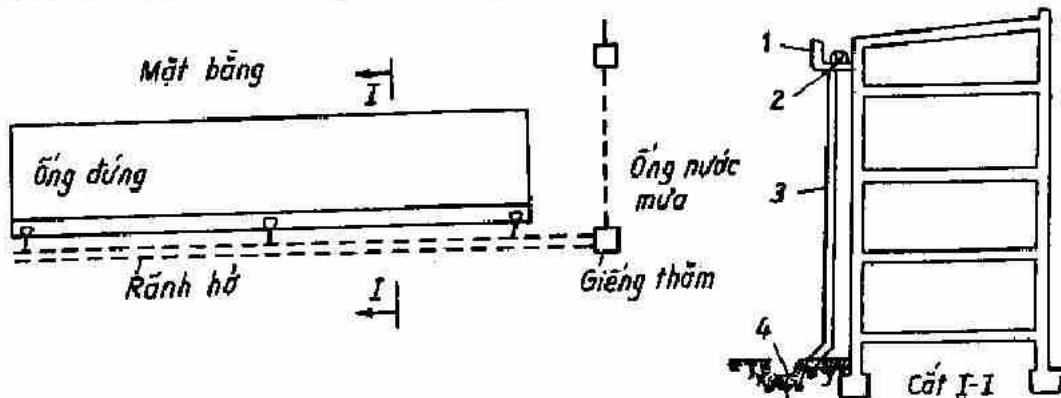
CÁC HỆ THỐNG THOÁT NƯỚC ĐẶC BIỆT TRONG NHÀ

24. 1. 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 thoát nước mưa bên ngoài. Đảm bảo công trình khỏi dột và ảnh hưởng tới người sống trong nhà.

24.1.1. 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 giới thiệu ở hình 24.1.



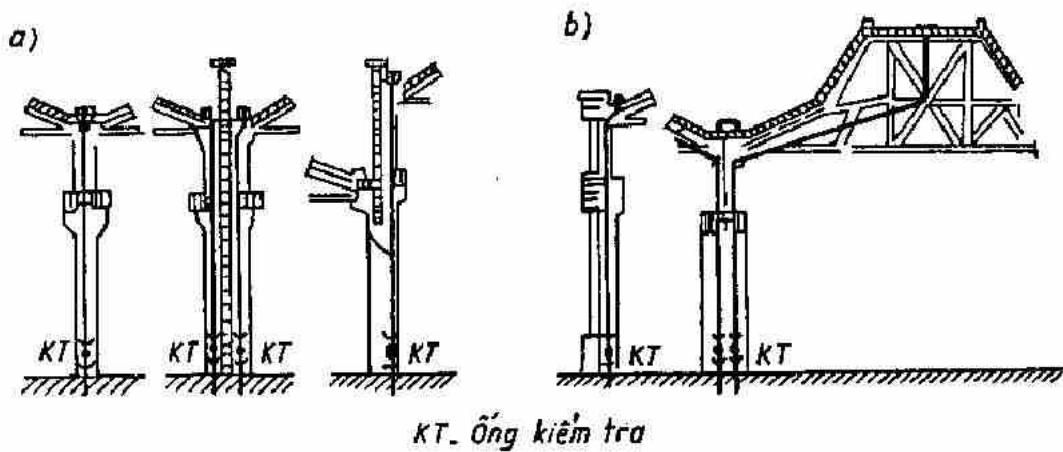
Hình 24.1. Sơ đồ hệ thống thoát nước mưa trên mái nhà

1- máng dẫn nước (xenô); 2-phễu và lưới chắn; 3- ống đứng; 4- rãnh nước hòe nhà.

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 nhà. Khi đó cần bố trí ống kiểm tra trên ống đứng, ở độ cao khoảng 1 m để tẩy rửa và thông tắc khi cần thiết.

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 và

mạng lưới ngầm dưới sàn nhà rồi dẫn ra bên ngoài như giới thiệu hình 24.2. Khi đó ống đứng thoát nước mưa có thể tựa vào cột nhà và nước mưa xuống các giếng thăm của mạng lưới ngầm. Khi không thể tựa trực tiếp vào ống đứng có thể dùng các ống nhánh gắn trực tiếp vào kết cấu mái nhà (vì kèo, dầm...) dẫn nước đến ống đứng gần nhất (xem hình 24.2b, 24.4).



Hình 24.2. Sơ đồ thoát nước mưa trên mái nhà công nghiệp

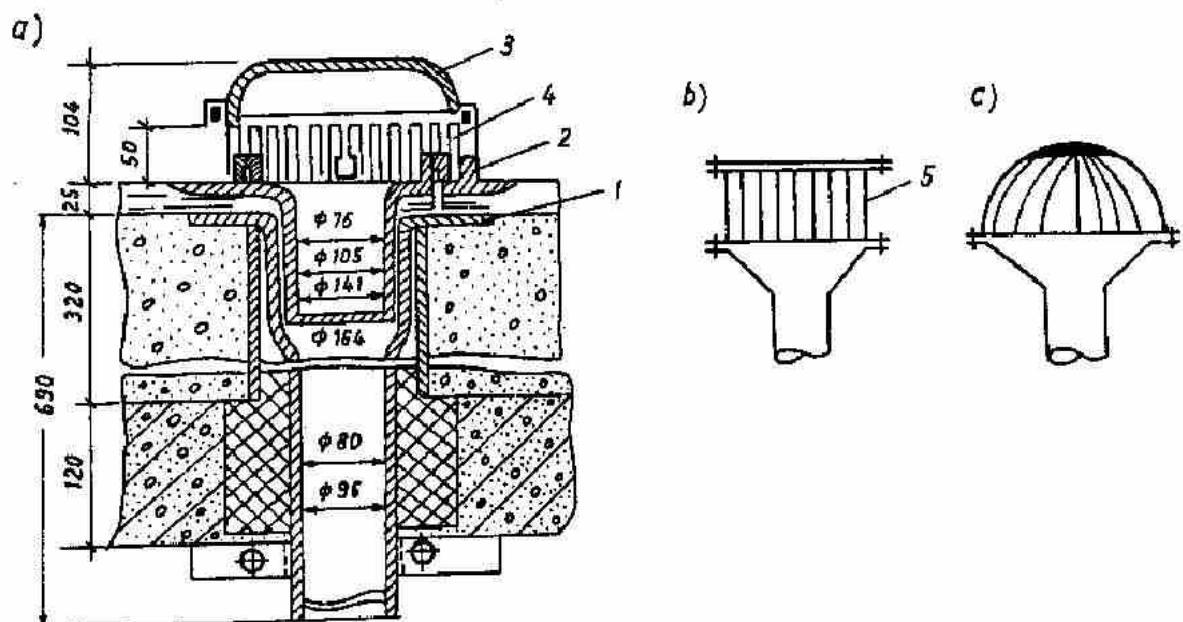
Mạng lưới thoát nước mưa trong nhà công nghiệp có thể kết hợp để thoát nước sản xuất. Xênhô (hay máng dẫn) là nơi tập trung nước mưa chảy từ mái xuống. Xênhô có thể bố trí một bên hay cả hai bên mái. Đối với các nhà chiều rộng nhỏ ($B < 12m$), do thời gian tập trung dòng nước trên mái và lượng nước mưa nhỏ nên thường thiết kế xênhô về một phía. Khi chiều rộng lớn hơn thường thiết kế xênhô cả hai phía mái nhà.

Xênhô có thể bố trí trong hay ngoài tường bao. Bố trí ngoài tường bao có lợi hơn về phương diện chống dột cho công trình. Khi thiết kế xênhô cần kết hợp với kiến trúc để đảm bảo mỹ quan cho công trình.

Ví dụ, xênhô bố trí một bên không cân đối, xênhô nhỏ không tương ứng với công tình thì nên bố trí trong tường bao. Dù xênhô bố trí trong tường bao thì ống đứng cũng nên bố trí ngoài tường bao (để phòng bể vỡ nước rò rỉ chảy qua phòng). Sau đó, nước từ xênhô vào ống đứng qua các cát bằng gang để an toàn tránh bể vỡ cút. Xênhô có thể bằng gạch, bêtông, có dạng chữ nhật hoặc bán nguyệt (máng tôn). Xênhô bêtông có thể đổ toà khói hay lắp ghép. Chiều rộng của xênhô thường không lớn hơn 50-60 cm

Chiều sâu ban đầu của xêô 5 - 10 cm và ở phễu thu không lớn hơn 20 - 30 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 không 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 xêô do có lưới chắn, sau đó sẽ thoát dần). Muốn vậy chiều cao phần khe hở phải không lớn hơn 10 cm. 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 (h. 24.3).



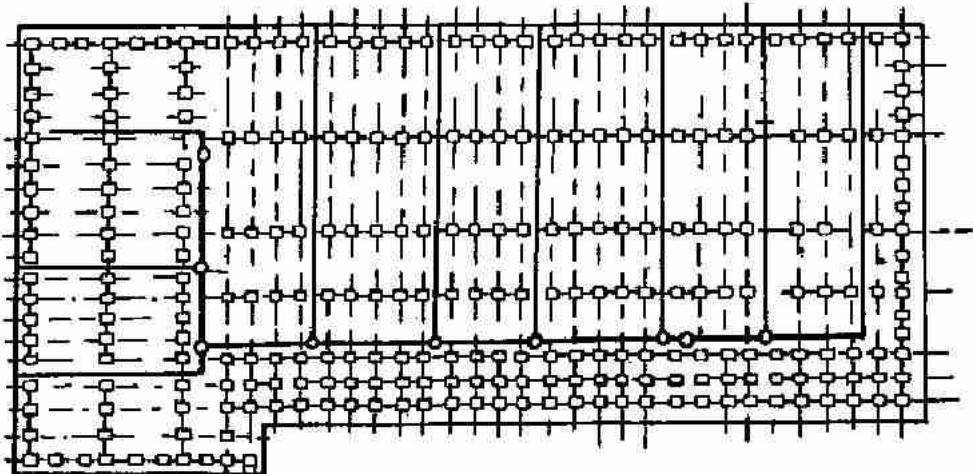
Hình 24.3. Lưới chắn và phễu thu

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 nhìp nhàng, điều hòa hơn. Đường kính lưới chắn và phễu thu thường lấy bằng 1,5 - 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 xêô trong tường bao, cần có các biện pháp chống thấm ở chỗ nối phễu thu với đường ống bên ngoài.



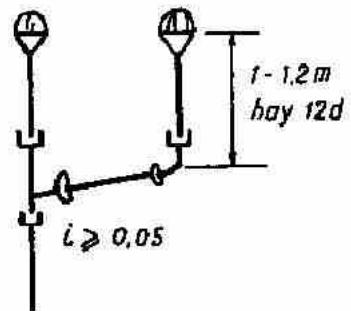
Hình 24.4. Mạng lưới ngầm thoát nước mưa nhà công nghiệp

Ống nhánh dẫn nước từ lưới chấn 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 - 1,2 m hay 12 lần đường kính ống (h. 24.5), ống đứng thường dựa vào cột, tường nhà để gắn chắc (bằng móc, neo). Khi xả nước ra hè nhà từ cuối ống đứng với cút 45° thì phải có bệ đỡ cút bằng gạch hay bêtông để tránh bể vỡ cút hay cút bị tuột ra khi nước chảy mạnh.

Ống tháo dẫn nước từ ống đứng ra ngoài mạng lưới thoát nước mưa sân nhà, phải có chiều dài không lùn hơn 10 - 15 m. 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 d kinh tế và tầm quan trọng của ngôi nhà.



Hình 24.5. Nối ống nhánh với ống đứng thoát nước mưa

Đối với mạng lưới ngầm dưới nhà, thường dùng ống bêtông hay bêtông cốt thép (khi $d > 500$ mm). Chiều sâu đặt ống ngầm dưới nhà khi không có xe ôtô đi qua có thể lấy bằng 0,4 m; khi có xe ôtô qua lại lấy tối thiểu là 0,7 m (kể từ đỉnh ống).

24.2. 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 (xenô) sau đó tính toán thủy lực mạng lưới.

Trình tự tính toán hệ thống thoát nước mưa trên mái nhà như sau

♦ *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

$$F_{gh}^{max} = 20d^2 \cdot V_p / (\psi \cdot h_5^{max}), \text{ m}^2. \quad (24.1)$$

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

$$F_{gh} = 20d^2 V_t / (\psi \cdot h_5), \text{ m}^2; \quad (24.2)$$

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 $V_t = 1,0 \text{ m/s}; \quad V_p = 2,0 \text{ m/s.}$

Ống tôn $V_t = 1,2 \text{ m/s}; \quad V_p = 2,5 \text{ m/s.}$

Ống gang $V_t = 1,5 \text{ m/s}; \quad V_p = 3,0 \text{ m/s.}$

h_5 - lớp nước mưa tính toán ứng với thời gian mưa 5 ph và chu kỳ vượt quá cường độ tính toán $p=1$ năm;

h_5^{max} - lớp nước mưa 5 ph 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 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 hình 24.6, 24.7, 24.8.

♦ Bước 2: Tính toán máng dẫn nước (xenô)

Xác định kích thước máng dẫn nước trên cơ sở lượng nước mưa thực 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:

$$q_m = \psi \cdot F \cdot h_5 / 300, \text{ l/s}; \quad (24.3)$$

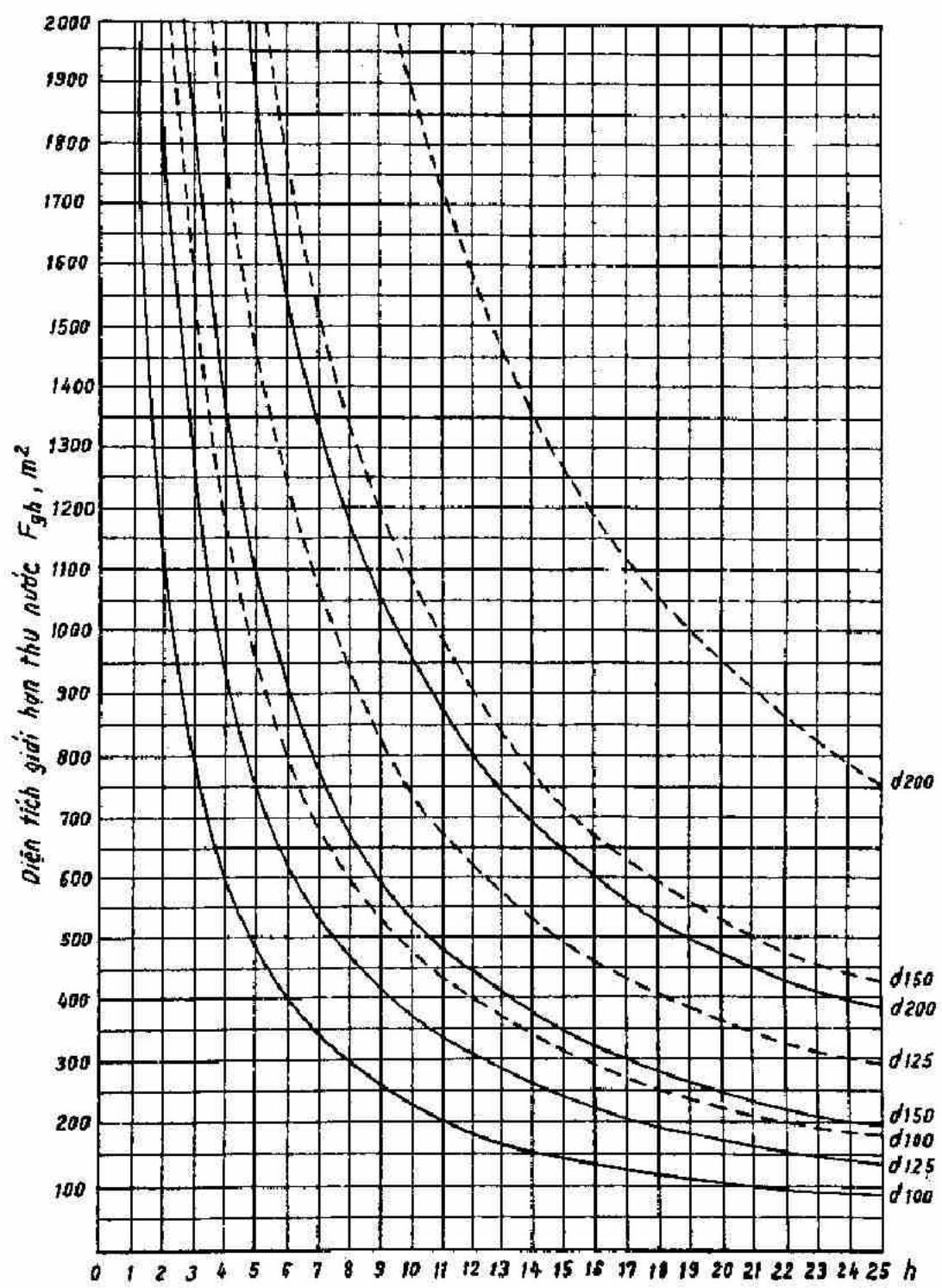
$$q_{m,max} = \psi \cdot F \cdot h_5^{max} / 300, \text{ l/s}, \quad (24.4)$$

trong đó F - diện tích mái thực tế trên mặt bằng mà một phễu phục vụ, ψ (tức là diện tích thu nước của một ống đứng). Các trị số khác giống nhau trên.

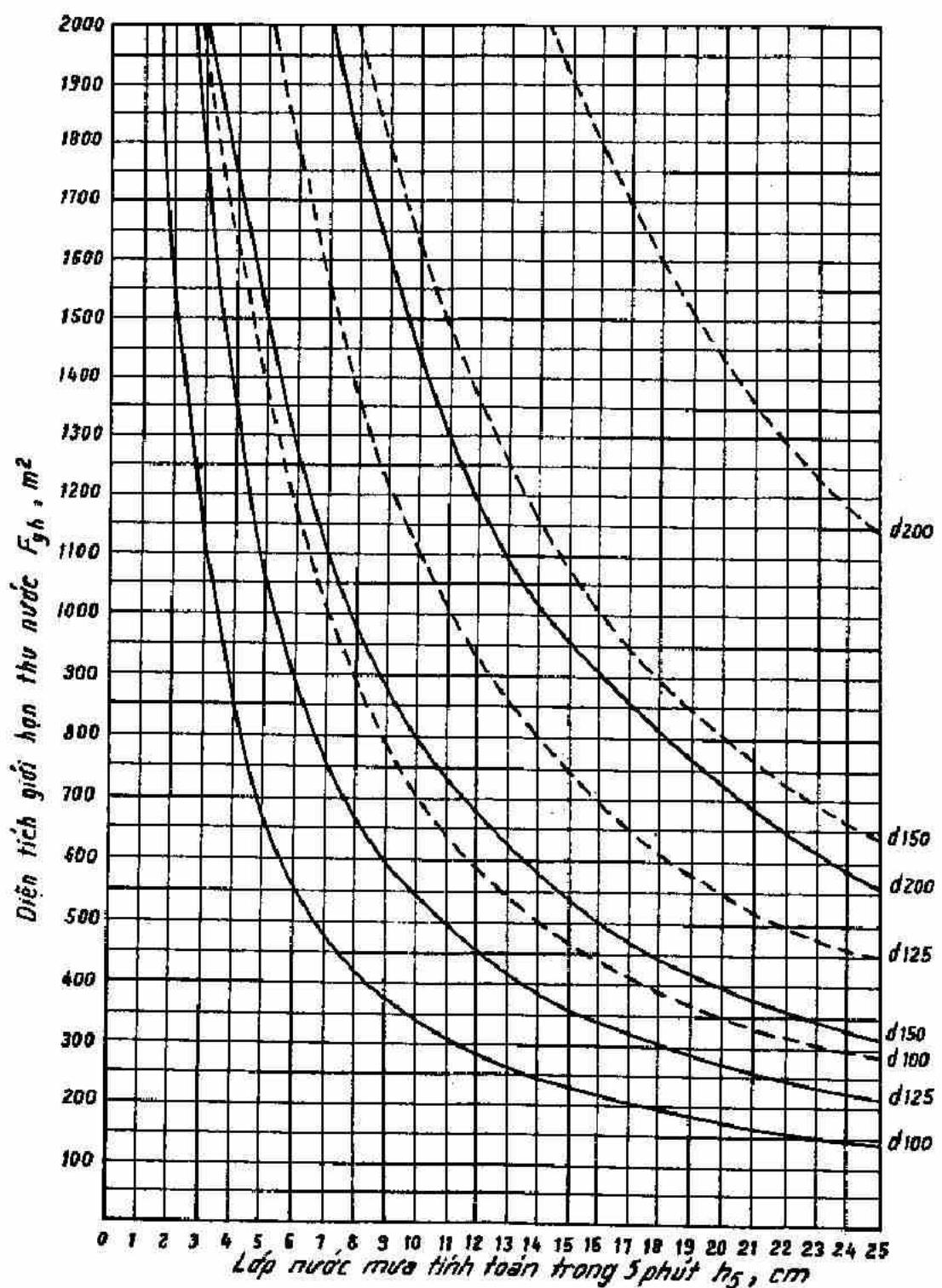
Từ q_m có thể tra các biểu đồ, các bảng tính toán thủy lực cho máng dẫn hình chữ nhật hoặc bán nguyệt để tìm các trị số V (vận tốc nước chảy trong máng); i (độ dốc lòng máng); b (chiều rộng máng); H (chiều sâu máng phễu thu khi đã chọn độ sâu đầu tiên h của máng), theo các biểu đồ hình 24.9, 24.10.

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 lòng máng lấy là $0,002 - 0,01$.
- Chiều cao lớp nước ở miệng phễu trong trường hợp thông thường (ứng với h_5) lấy $4 - 5 \text{ cm}$ và khi lớn nhất (ứng với h_5^{max}) $8 - 10 \text{ cm}$.

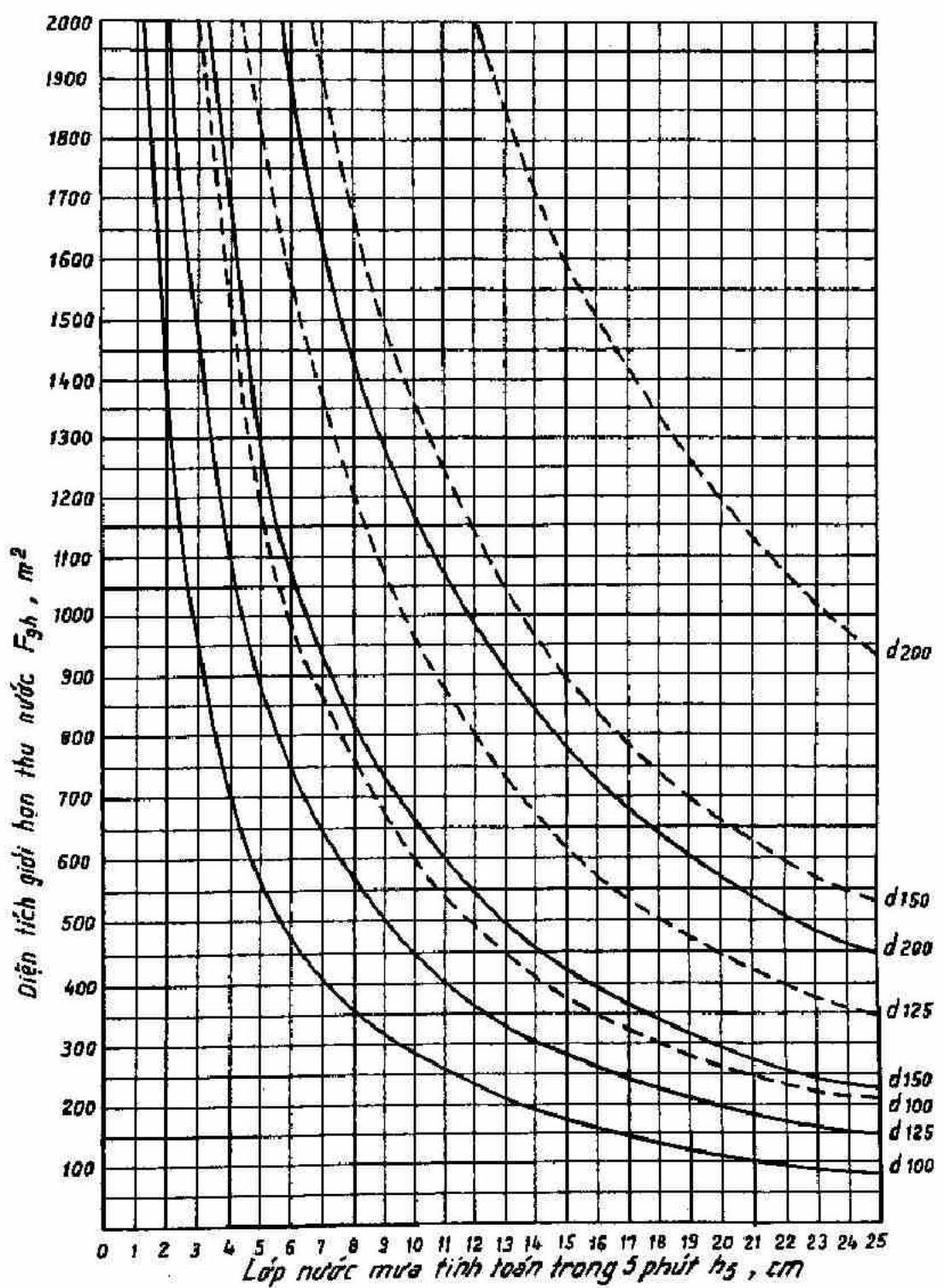


— Theo tốc độ tính toán; - - - Theo tốc độ phá hoại
Hình 24.6. Biểu đồ xác định diện tích giới hạn thu nước cho ống sành

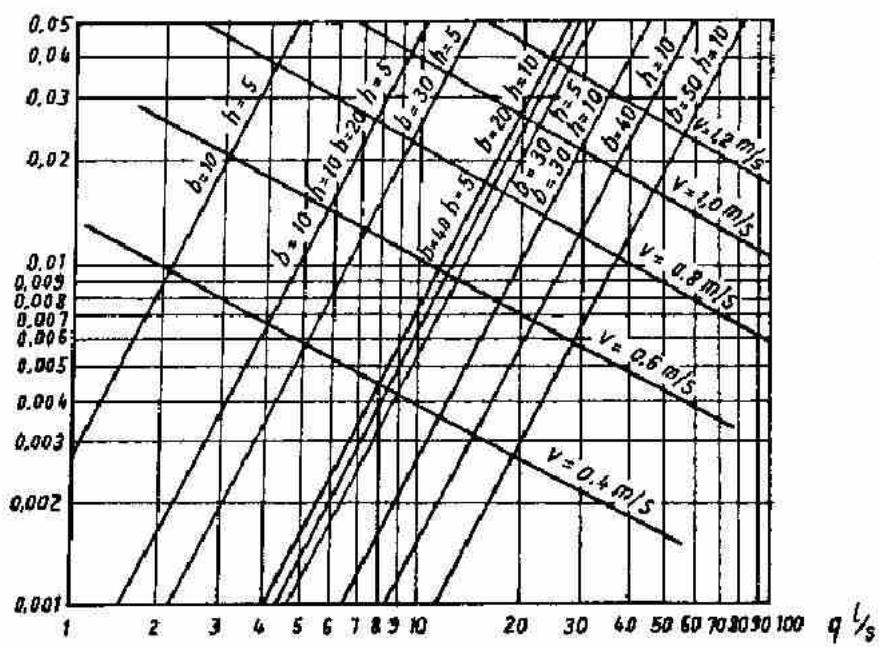


— Theo tốc độ tính toán; - - - - Theo tốc độ phá hoại

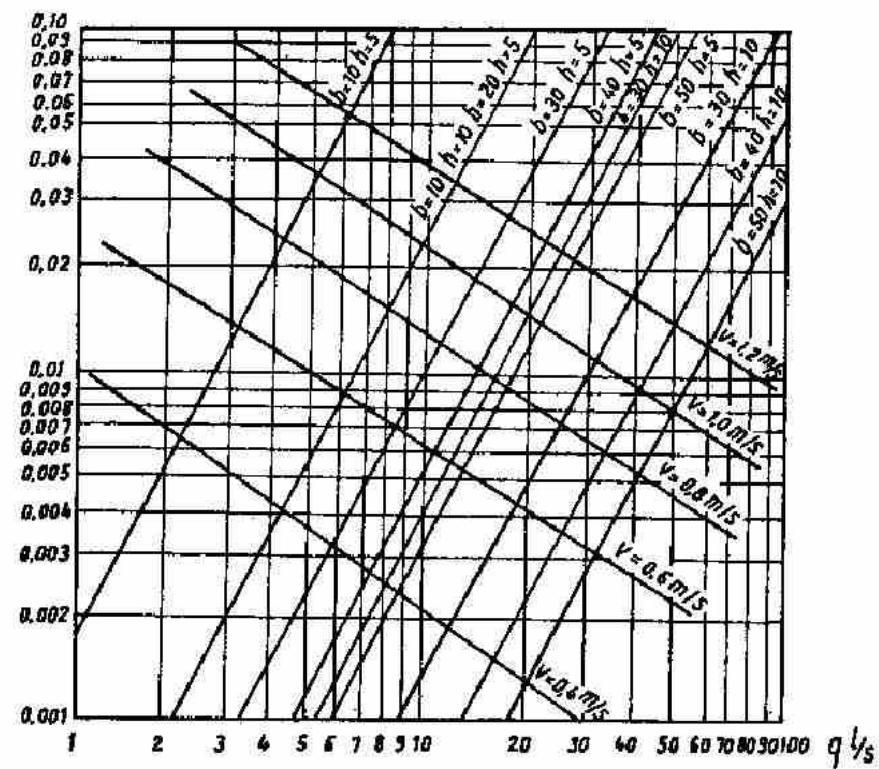
Hình 24.7. Biểu đồ xác định diện tích giới hạn thu nước cho ống gang, fibrô xi măng



Theo tốc độ tính toán; ----- Theo tốc độ phá hoại
Hình 24.8. Biểu đồ xác định diện tích giới hạn thu nước cho ống tòn



Hình 24.9. Biểu đồ tính toán thủy lực cho máng chữ nhật bằng gạch



Hình 24.10. Biểu đồ tính toán thủy lực cho máng chữ nhật bê tông trát vữa

♦ **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

$V_{min} = 0,6 \text{ m/s}$; $i_{min} = 1/d$, mm; h/d thông thường lấy nhỏ hơn 0,5, trường hợp bất lợi (ứng với h_5^{max}) lấy $h/d \leq 1$.

Ghi chú: Khi tính ống đứng và máng dẫn nước (xenô) có thể lấy hệ số an toàn là 1,2.

24. 3. HỆ THỐNG THOÁT NƯỚC TRONG NHÀ SẢN XUẤT

24.3.1. ĐẶC ĐIỂM NƯỚC THẢI TRONG NHÀ SẢN XUẤT

Nước thải trong các nhà sản xuất có nhiều loại khác nhau: nước sinh hoạt của người sản xuất, nước làm nguội, rửa sản phẩm, vệ sinh công nghiệp.. Trong một số trường hợp nước thải sản xuất còn chứa các chất độc hại axit hoặc kiềm. Do vậy cần phải nấm được thành phần, tính chất của từng loại nước thải sản xuất để thiết kế cho phù hợp và kinh tế nhất.

24.3.2. ĐẶC ĐIỂM THIẾT KẾ

Do tính đa dạng của nước thải sản xuất, có thể từ một phân xưởng sản xuất có nhiều loại nước thải thoát ra. Do vậy trong một phân xưởng có thể có một hoặc nhiều mạng lưới thoát nước khác nhau. Tuy nhiên để thuận tiện cho việc thiết kế và bảo đảm kinh tế, nên kết hợp các hệ thống thoát nước với nhau khi chất lượng nước thải gần 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 chảy vào mạng lưới thoát nước chung cần phải tiến hành xử lý cục bộ bằng bể trung hòa. Ngoài ra khi cần thiết có thể thiết kế các bể thu dắt mỡ, bể lắng cát, cặn, khử khí độc...

Cần tiến hành nghiên cứu các biện pháp thoát nước tốt, nhanh chóng phục vụ tốt cho sinh hoạt và sản xuất.

Nước thải sản xuất chảy vào đường ống qua các phễu thu, lưới thu nước. Trong các nhà thải nước nhiều và bẩn có thể tổ chức các rãnh thoát nước ở xung quanh, hai bên nhà hoặc giữa nhà. Nền nhà có độ dốc về phía

rãnh và dùng các tấm đan đậm rãnh để có thể tháo, lắp dễ dàng khi tháo, sửa chữa và quản lý.

Tính toán thủy lực mạng lưới thoát nước sản xuất giống như mạng lưới sinh hoạt, dùng bảng hoặc biểu đồ để tra.

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 ci máy móc, dụng cụ (theo số liệu của công nghệ).

25

CÁC CÔNG TRÌNH CỦA HỆ THỐNG THOÁT NƯỚC TRONG NHÀ

25. 1. CÁC CÔNG TRÌNH XỬ LÝ CỤC BỘ NƯỚC THẢI SINH HOẠT

25.1.1. BỂ TỰ HOẠI

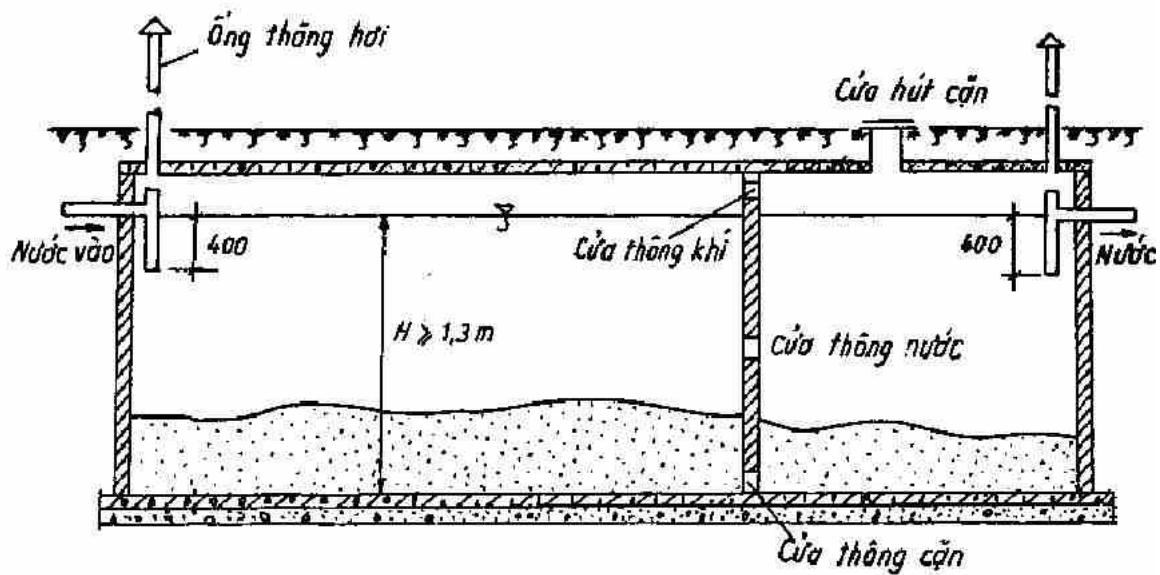
Bể tự hoại có nhiệm vụ làm sạch sơ bộ nước thải trong nhà trước khi thải ra sông, hồ hay mang lối thoát nước bên ngoài.

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 ngăn lọc là loại được sử dụng rộng rãi hiện nay. Nó giống bể chứa gồm 1, 2, 3 ngăn nhu giới thiệu ở hình 25.1. Bể này có thể xử lý toàn bộ các loại nước thải hay xử lý nước phân, tiểu. Khi nước thải chảy vào bể nó được làm sạch nhờ hai quá trình chính là lắng cặn và leim cặn lắng.

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 xen như quá trình lắng tĩnh: dưới tác dụng 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.



Hình 25.1. Bể tự hoại không có ngăn lọc

Các hạt cặn rơi xuống đáy bể, ở đây các chất hữu cơ sẽ bị phân hủy và hoạt động của các vi sinh vật yếm khí. Cặn sẽ lên men, mất mùi hôi giảm thể tích. Tốc độ lên men của cặn nhanh hay chậm phụ thuộc nhiệt độ, độ pH của nước thải, lượng vi sinh vật trong lớp cặn... Nhiệt càng cao thì tốc độ lên men cặn càng nhanh.

Trong điều kiện khí hậu nước ta, thời gian (T) hoàn thành lên men tươi như sau

$$T = 62 \text{ ngày vào mùa hè (với nhiệt độ trung bình } t= 30,5^{\circ}\text{C})$$

$$T = 115 \text{ ngày vào mùa đông (với nhiệt độ trung bình } t= 13^{\circ}\text{C}).$$

Khi nồng độ xà phòng trong nước cao thì độ pH càng thấp. Độ pH càng thấp thì các vi sinh vật hoạt động yếu và có thể bị tiêu diệt. Vì vậy đối với nhà mà 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 $1,3 \text{ m}$.

Trong quá trình làm việc thường xuyên bổ sung cặn tươi vào bể, quá trình phân giải các hợp chất hữu cơ chứa cacbon 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 - 0,4 m (có khi tới 1m). Cặn nổi lên và rơi xuống liên tục từ lớp váng cặn này, làm cho nước đã lắng lại đục hơn. Thực nghiệm cho thấy rằng nếu thông hơi tốt và mặt thoáng của bể càng rộng thì chiều dày các 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 - 0,7 m.

Kết quả của quá trình lén men cặn là xử lý được cặn tươi, thu được cặn lén men làm phân bón rất tốt.

Bể tự hoại có thể xây dựng bằng bêtông, gạch... Theo quy phạm:

Khi thể tích bể W dưới 1m^3 làm một ngăn;

Khi W dưới 10m^3 làm hai ngăn: một ngăn chứa và một ngăn lắng;

Khi W lớn hơn 10m^3 làm ba 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 và ống tẩy rửa, ống rút cặn... Nước vào và ra khỏi bể thường qua một tê 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 - 0,6 m. 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 dễ dàng. Trên nóc bể ngăn chứa thường bố trí nắp đậy $D = 0,3 - 0,5 \text{ m}$ gắn bằng vữa ximăng hoặc một mặt bích để khi bơm cặn thả ống hút của bơm cặn xuống đáy bể hút cặn đi, chiều rộng tối thiểu của bể là 0,75 m.

Bể tự hoại có thể bố trí ở trong nhà, dưới khu vệ sinh hay ở ngoài nhà (ở đầu hồi hay sân nhà cách xa nhà 3 - 5 m). Bố trí trong nhà có ưu điểm là giá thành xây dựng rẻ vì có thể lợi dụng được kết cấu tường nhà, móng nhà, đỡ tốn ống và 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 hủy cặn tốt hơn). Tuy nhiên có nhược điểm không thuận tiện cho thi công (phải xây dựng xong bể mới xây tiếp đ các tầng cao) và khi bể bị rò rỉ (do thi công, kết cấu không tốt) sẽ hưởng đến tính bền vững của ngôi nhà (nhà bị lún không đều, móng nhà bị ăn mòn).

Dung tích bể tự hoại tự hoại thường được xác định theo công thức sau

$$W = W_n + W_c, \quad \text{m}^3; \quad (25.1)$$

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 - 3 lần lượng nước thải ngày đêm tùy th vào yêu cầu vệ sinh và lý do kinh tế. Khi lấy trị số lớn thì điều kiện 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

$$W_c = [aT(100 - W_1)bc] N / [(100 - W_2) \cdot 1000], \quad \text{m}^3, \quad (25.2)$$

trong đó

a - lượng cặn trung bình của một người thải ra một ngày, có thể 0,5 - 0,8 l/ng.ngđ;

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 1 và 90%;

b - hệ số kể đến việc giảm thể tích cặn khi lên men (giảm 3 và lấy bằng 0,7);

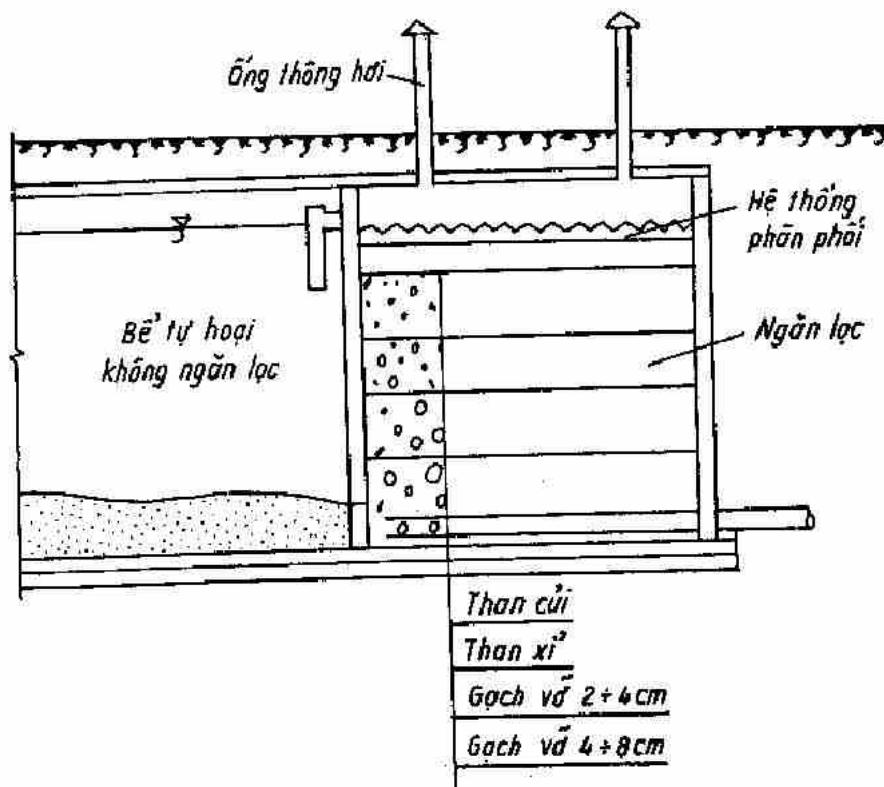
c - hệ số kể đến việc để lại một phần cặn đã lên men khi hút cặn giữ lại vi sinh vật giúp cho quá trình lên men cặn được nh chóng, dễ dàng, để lại 20%; $c = 1,2$;

N - số người mà bể phục vụ.

Thời gian giữa hai lần lấy cặn T phụ thuộc vào điều kiện bảo đảm cho lên men hoàn toàn và điều kiện quản lý (lấy cặn) trong thực tế có thể $T = 6$ tháng đối với các nhà đông người, $T = 3 + 5$ năm đối với biệt th người.

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 vắng cặn rơi xuống và chứa khí - sản phẩm lèn men tan trong nước như H_2S .

Bể tự hoại có ngăn lọc (h. 25.2) giống như bể không ngăn lọc và có thêm ngăn lọc ở cuối bể. Trong ngăn lọc bố trí từ trên xuống dưới như trên hình 25.2.

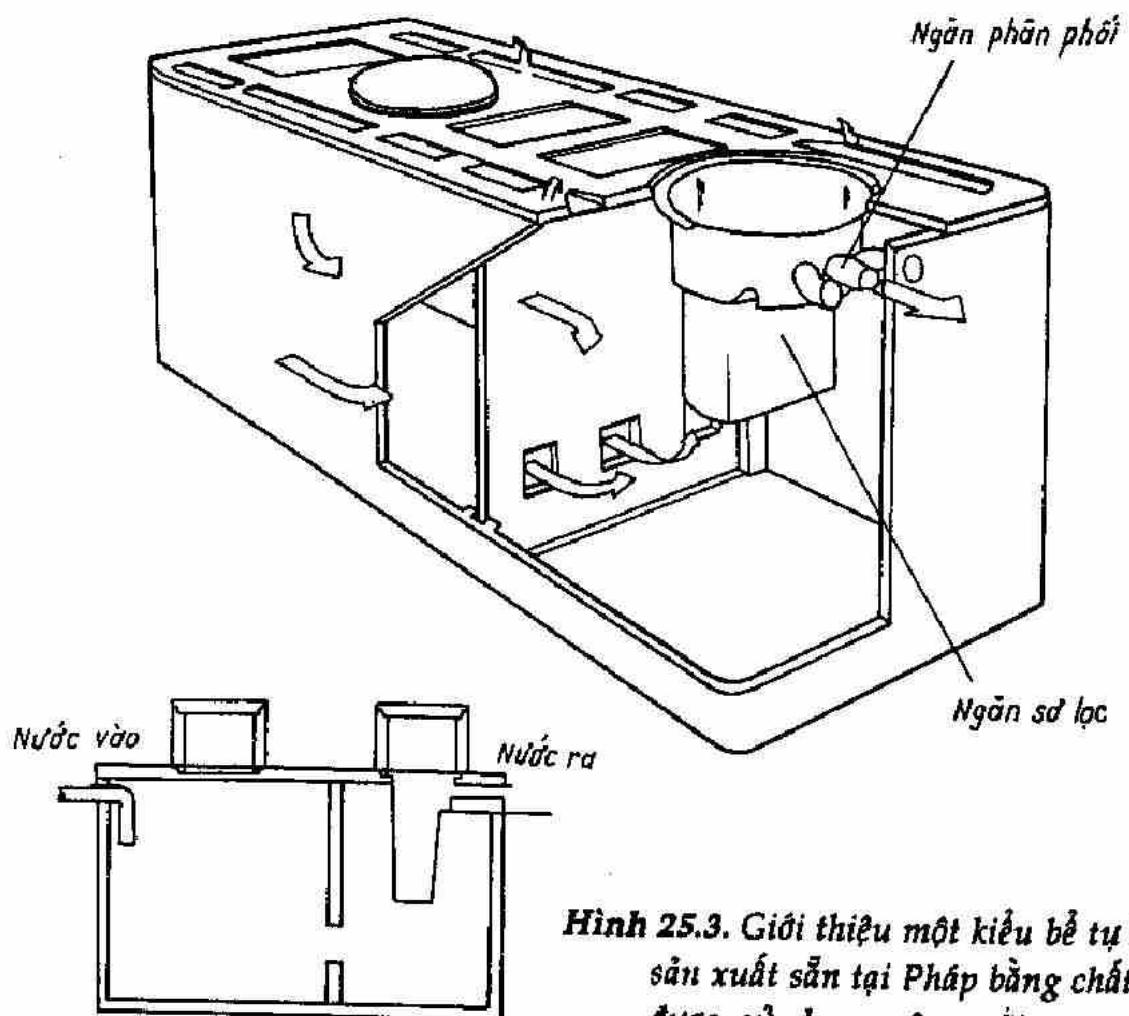


Hình 25.2. Bể tự hoại có ngăn lọc

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 khuẩn hiếu khí các chất hữu cơ bị ôxy hóa, nước thải được làm sạch. Trong quá trình hoạt động, các vi khuẩn hiếu khí đòi hỏi nhiều ôxy nên bể này (ngăn lọc) cần phải thông hơi tốt, bởi vậy ngăn lọc thường làm hở để lấy không khí ngoài trời. Khi dùng ống thông hơi, nếu diện tích F nhỏ hơn 3 m^2 dùn

một ống $d = 100$ mm; $F = 3 - 5 \text{ m}^2$ dùng hai ống $d = 100$ mm; F lớn 15 m^2 dùng ba ống $d = 100$ mm.

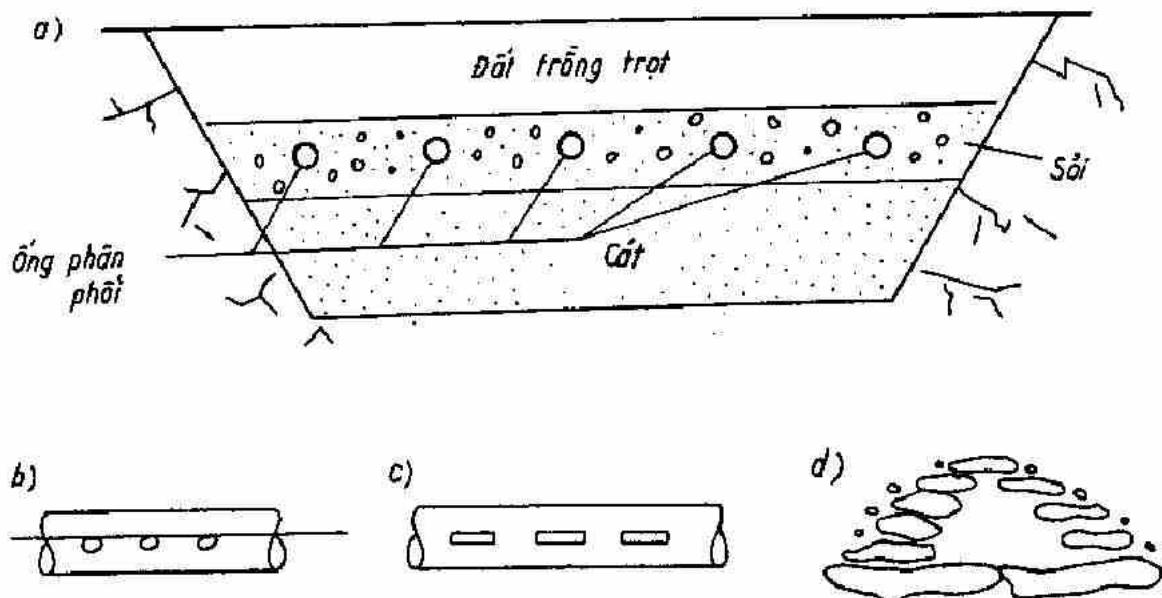
Bể tự hoại có ngăn lọc thích hợp để xử lý nước phân nước tiểu hay xi toàn bộ nước thải sinh hoạt cho các nhà nhỏ, ít người. Ưu điểm của này là: nước ra khỏi bể trong hơn, vi trùng còn lại ít hơn so với bể không ngăn lọc. Tuy nhiên có nhược điểm là giá thành xây dựng cao hơn (thêm ngăn lọc) quản lý phức tạp hơn (do phải định kỳ thau rửa lớp liệu lọc) và độ sâu chôn ống thoát nước sau bể lớn (do nước thoát ra ở bể).



Hình 25.3. Giới thiệu một kiểu bể tự hoại sản xuất sẵn tại Pháp bằng chất ướt được sử dụng rộng rãi trong căn hộ riêng lẻ, không có thông thoát nước tập trung.

25.1.2. 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. Khi mưa to khả năng làm việc của nó giảm đi đáng kể. Nó bao gồm giếng phân phổi và hệ thống ống khoan lỗ hoặc khe hở đặt sâu dưới đất 0,3 - 1,2 m như giới thiệu ở hình 25.4. Khi nước thải qua đất, các hạt cặn được giữ lại trong đất. Ở đây do hoạt động của các vi sinh vật hiếu khí lấy ôxy từ khí trời để ôxy hóa các chất hữu cơ, vi trùng gây bệnh bị tiêu diệt và nước được làm sạch. Hệ thống ống phân phổi hay thu nước của bãi lọc bao gồm một ống chính, các ống nhánh khoan lỗ hoặc khe hở.



Hình 25.4. Bãi lọc ngầm

a) Mặt cắt ngang; b) Ống khoan lỗ; c) Ống có khe hở; d) Dạng đá xếp.

Các ống chính và nhánh nối với nhau bằng tê hoặc thập có thể làm bằng sành hoặc fibrô ximăng đường kính $d = 100$ mm đặt với độ dốc từ 0,003 đến 0,005. Thay cho ống có thể là mương rút nước bằng đá dăm hoặc sỏi cuội xếp lại để nước thải trực tiếp vào đất. Khoảng cách các ống có thể lấy 1 - 2 m, tùy theo từng loại đất. Chiều dài mỗi đoạn ống nhánh thường không lớn hơn 25 m. Ống phải bố trí cao hơn mực nước ngầm tối thiểu là 1 m và cách xa công trình tối thiểu là 50 m. Chiều dài ống rút nước được

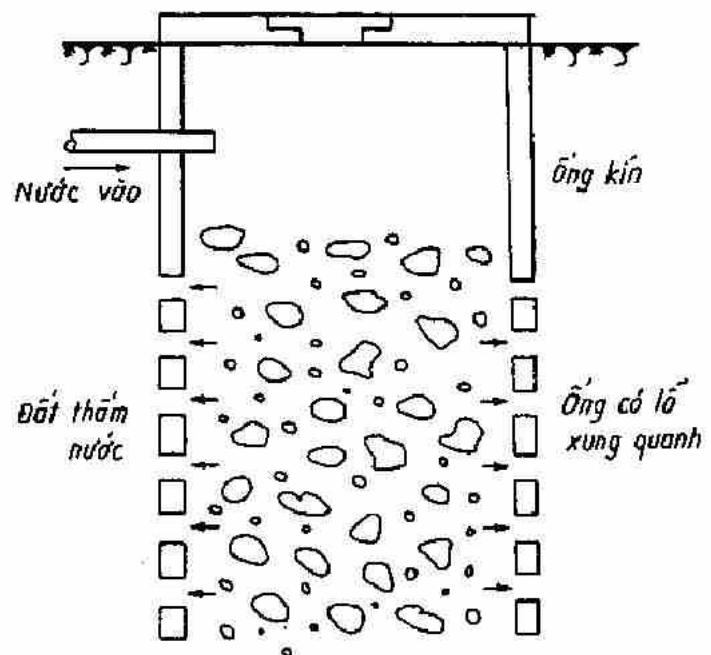
xác định dựa trên các số liệu sau: khi lượng mưa trung bình 500 mm/ thì khả năng rút nước cho 1 m² ống trong một ngày đêm có thể lấy từ đến 9,5 lít với đất sét, 8 - 10 lít với đất á cát và 16 - 30 lít cho đất cát. Lượng mưa lớn hơn có thể giảm tiêu chuẩn 20 - 31%. Bãi lọc ngầm có điểm là: hiệu quả làm sạch cao, không làm bẩn không khí, không ruồi muỗi nhưng dễ làm nhiễm bẩn nguồn nước, dễ bị tắc ống.

25.1.3. GIẾNG LỌC

Là công trình đơn giản xử lý nước thải tắm, rửa, giặt cho các ngôi đứng riêng lẻ, không có hệ thống cấp nước bên trong cho những nơi ở nước công cộng, nông thôn... Nó được áp dụng ở những vùng có nước ngầm thấp.

Nó giống như các giếng nông (xem hình 25.5) có khe hở ở thành và đáy để cho nước thẩm trực tiếp vào trong đất.

Nguyên tắc làm việc giống như bãi lọc ngầm. Giếng có dạng hình tròn hoặc vuông, có đường kính hay cạnh là 1,2 - 2m xây bằng gạch hoặc bêtông, đá hộc xếp... Trong các vùng đất cứng có thể dùng



Hình 25.5. Giếng lọc

thành đất làm tường đứng luôn. Chiều sâu của giếng 1 - 1,5 m. Giếng phải bố trí cách xa nhà ở tối thiểu là 10 m. Cách xa giếng thu nước 15 m và phải được sự đồng ý của cơ quan kiểm tra vệ sinh nhà nước.

Diện tích rút nước hay diện tích các khe hở thành bên và đáy cho 100m³ nước có thể xác định theo số liệu sau

- Với đất cát không nhỏ hơn 0,25 - 0,5 m².

- Với đất á cát không nhỏ hơn $0,7 - 1,0 \text{ m}^2$.
- Với đất á sét không nhỏ hơn $1 - 2\text{m}^2$.

25.1.4. HỒ XÍ HAI NGĂN

Hồ xí hai ngăn còn gọi là hồ 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.

Hồ 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. Hồ xí phải có nắp đậy kín để tránh ruồi muỗi bay vào để trứng trong đó. Phải 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 hủy và lên men phân trong hồ 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 hủy hoàn toàn mất mùi hôi, hầu hết vi trùng gây bệnh và giun sán đã bị tiêu diệt.

25. 2. CÁC CÔNG TRÌNH XỬ LÝ CỤC BỘ NƯỚC THẢI SẢN XUẤT

25.2.1. BỂ LẮNG CÁT

Có nhiệm vụ giữ lại các hạt cát, khoáng chất trước khi thảm nước vào hệ thống thoát nước bên ngoài (xem mục 12.2). Nó 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 hủy cặn. Bể có thể làm bằng kim loại, bêtông, bêtông cốt thép, gạch xây. Dung tích bể xác định trên cơ sở thời gian lưu lại nước trong bể chừng một phút. Tốc độ nước chảy qua bể là $0,1 - 0,3 \text{ m/s}$. Thời gian lấy cát ra khỏi bể là hai ngày một lần.

25.2.2. BỂ LẮNG CẶN

Dùng để thu bùn, đất sét và các loại chất thải khác thả ra khi rửa ôtô, sàn nhà sản xuất, nhà bếp, nó giống như một bể lắng xây bằng gạch hoặc bêtông.

Dung tích bể xác định trên cơ sở thời gian lưu lại nước thải trong bể 5 phút. Khi rửa ôtô lượng nước rửa có thể lấy từ 150 đến 550 lít cho một với thời gian rửa là 10 phút.

Diện tích bể xác định theo công thức sau

$$F = q/V, \quad \text{m}^2, \quad (25.3)$$

trong đó

q - lưu lượng nước rửa, m^3/s ;

V - vận tốc nước chảy qua bể, $0,003 - 0,005 \text{ m/s}$.

Chiều dài bể xác định theo công thức:

$$L = V t, \quad \text{m},$$

trong đó t - thời gian nước lưu lại trong bể, s.

Lượng chất bẩn giữ lại khi rửa một ôtô du lịch là 3 - 4 lít; một ôtô 6 - 10 lít.

25.2.3. BỂ THU MỒ

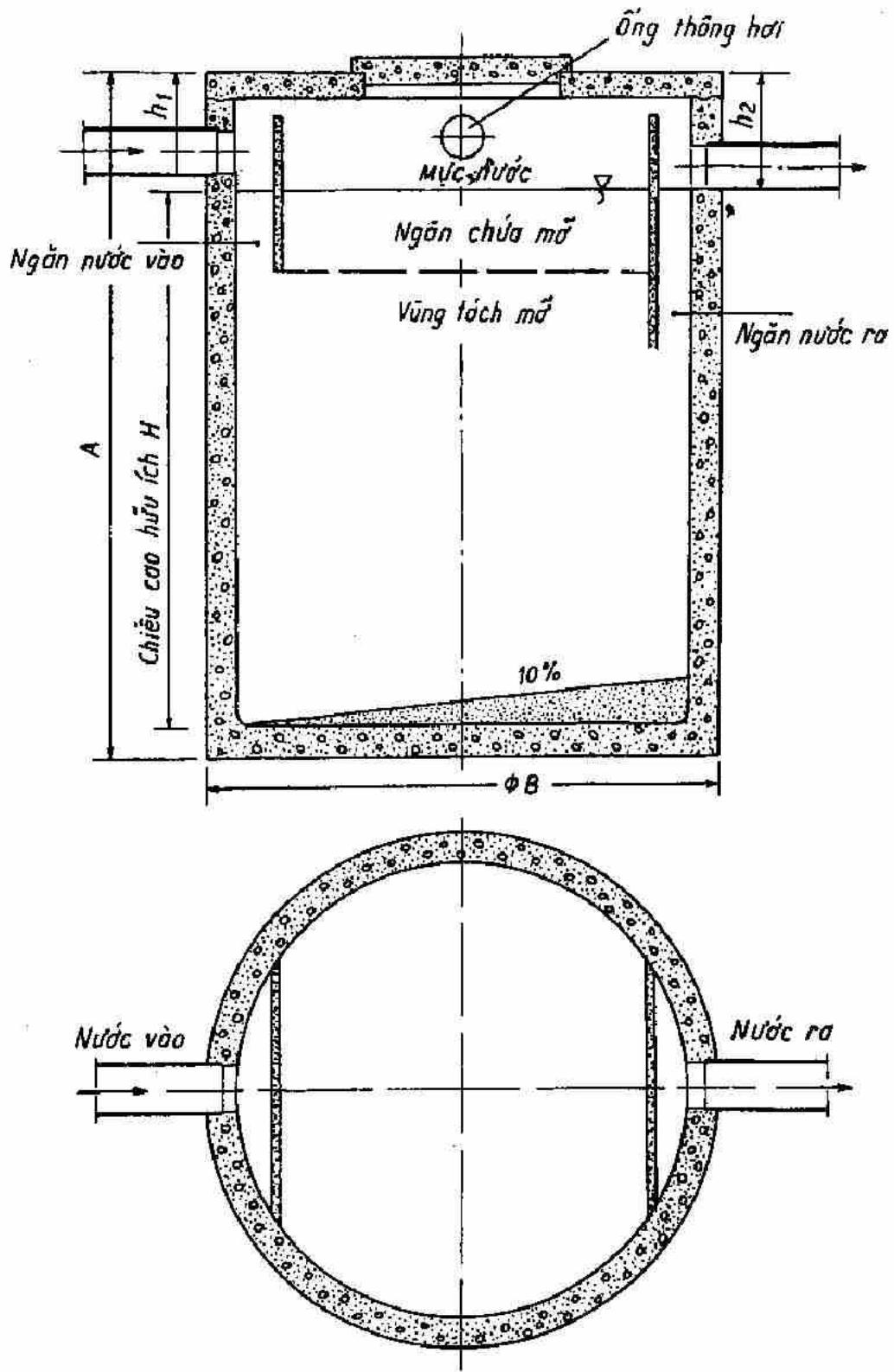
Dùng để tận dụng lượng mồ thải từ các nhà ăn tập thể, các xí nghiệp chế biến thức ăn chín, các phân xưởng sản xuất thịt hộp... Khi đó không cấm phép nước thải sinh hoạt vào bể này.

Bể có thể xây dựng bằng gạch hoặc bêtông như giới thiệu ở hình 25.6.

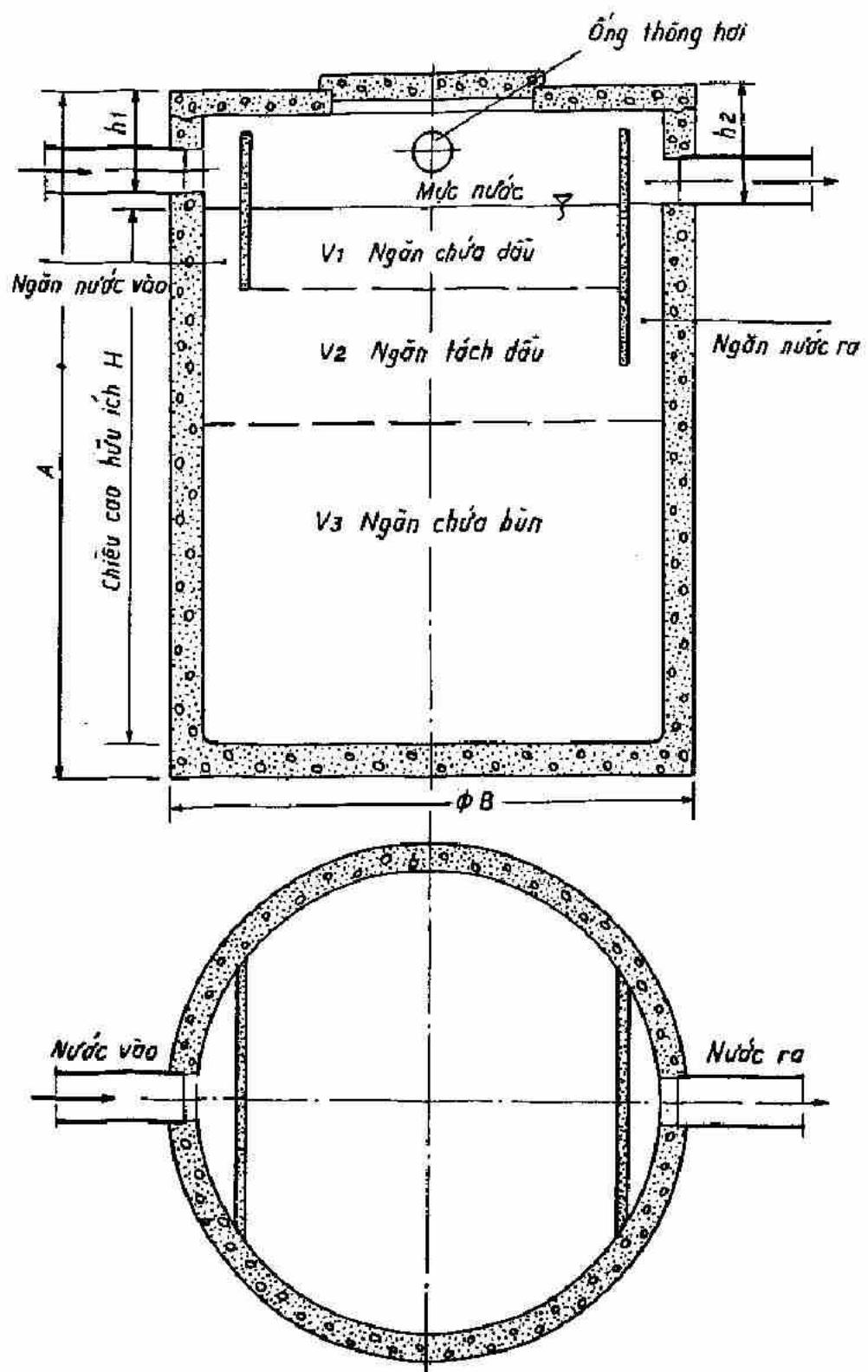
Đây bể có độ dốc lớn để dễ thu cặn, ống nước vào và ra trong bể đặt ngay trong nước để mồ nồi phía trên đỡ trôi theo. Từng thời kỳ lấy mồ phế trên đì. Dung tích bể tối thiểu là 50 lít và được xác định bằng lượng nước lưu lại trong bể là 5 - 10 ph. Dung tích phần mồ lấy bằng 25% dung tích toàn phần của bể, chiều sâu nước trong tối thiểu là 1 m, tốc độ nước chảy qua bể lấy bằng $0,005 \text{ m/s}$.

25.2.4. BỂ THU DẦU (h. 25.7)

Dùng để thu lại dầu và xăng trong nước thải ra chứa nhiều dầu. Vì nồng độ dầu trong nước đạt đến tỷ lệ $1 - 1,4\%$ rất dễ gây ra cháy nổ vì tro mang lưới đường ống có khí CH_4 . Bể thường đặt ở gara ôtô, chỗ đỗ ôtô, xưởng sản xuất ôtô, xưởng lọc dầu, nơi bán dầu. Nó có thể làm riêng hoặc kết hợp với bể lắng cặn có thể thu lại 95% dầu trong nước thải.



Hình 25.6. Bể thu mờ



Hình 25.7. Bể thu dầu

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. Ở ngăn 2 phía trên có bô trí ống thu dầu nổi lên ở phía trên. Dung tích bể phải đảm bảo tối thiểu chứa được 30 lần lượng nước thải giây lớn nhất (thường lấy bằng 5 - 6 l), tốc độ nước chảy trong bể bằng 0,2 m/s.

25.2.5. BỂ TRUNG HÒA

Dùng để trung hòa nước thải chứa nhiều axit hoặc kiềm của một số xí nghiệp sản xuất, trước khi đưa vào mạng lưới chung. Để trung hòa 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 hòa.
- Cho vào bể trung hòa dung dịch kiềm để trung hòa, khử axit như các loại Ca(OH)₂, CaCO₃, phấn dolômít.
- Lọc nước thải chứa nhiều axit qua vật liệu trung hòa như đá vôi, phấn dolômít. Tốc độ lọc có thể lấy 1,20 - 2,0 cm/ph . Đường kính vật liệu lọc 5 - 7 cm.

25.3. CÁC CÔNG TRÌNH KHÁC CỦA HỆ THỐNG THOÁT NƯỚC TRONG NHÀ

25.3.1. TRẠM BƠM THOÁT NƯỚC TRONG NHÀ

Khi không thể thoát nước ra mạng lưới bên ngoài bằng tự chảy thì phải xây dựng trạm bơm thoát nước trong nhà. Nó thường được xây dựng trong các ga điện ngầm, tầng ngầm, công trình ngầm, trạm bơm thoát nước trong nhà thường được chia làm hai ngăn: ngăn hút, ngăn đặt bơm.

Dung tích ngăn chứa nước phải bảo đảm chứa được lượng nước thải trong 6 giờ thải nước lớn nhất khi mở bơm bằng tay. Còn khi dùng bơm tự động lấy bằng lượng nước thải trong giờ thải nước lớn nhất. Công suất bơm phải bảo đảm đưa được lượng nước thải theo giây lớn nhất ra khỏi nhà. Trang bị thiết kế trạm bơm như trạm bơm thoát nước bên ngoài.

25.3.2. 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 bảo đảm vệ sinh. Lượng rác trong nhà khoảng 0,5 kG/ng.ngđ.

Trong các thành phố cũ người ta thường dùng ôtô để chở rác đi lắp kín

các ao hồ đầm lầy. Trong các nhà ở bố trí các ống rác gắn liền tường có cửa xoay để đổ rác xuống hầm chứa rác ở tầng dưới hay tầng hàng ngày ôtô đến để chở đi. Một số nước hiện nay còn thiết kế lò đốt vào ban đêm. Ống rác làm ống khói luôn. Phương pháp này bảo đảm sinh nhưng thu nguyên liệu quản lý phức tạp.

Trong các thành phố hiện đại người ta thường xây dựng các nhà máy biến rác tận dụng lại các chất thải, sản xuất phân bón phục vụ nông nghiệp. Hiện nay ở một số nước người ta bắt đầu sử dụng hệ thống r vào việc khử rác trong các nhà, trang bị máy nghiền rác loại nhỏ, nổ rác vụn ra cho chảy theo dòng nước theo mạng lưới thoát nước đến c trình làm sạch. Máy nghiền rác có nhiều loại có thể đặt cuối chậu r nhà bếp hay cạnh mạng lưới chấn rác phục vụ cho một phần nhà nhóm nhà.

26

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, công trình, 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, đảm bảo khả năng làm việc lâu dài và vệ sinh cho người sử dụng.

Nhiệm vụ cụ thể của việc quản lý hệ thống thoát nước trong nhà bao gồm các nội dung

- ◆ tẩy rửa và thông tắc đường ống thoát nước theo chu kỳ;
- ◆ kiểm tra, thăm nom phát hiện kịp thời các chỗ hở 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, bể tự hoại...nếu có.

26.1. 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 xiphông của thiết bị vệ sinh, các chỗ ngoặt của đường ống, các nơi có đặt phụ tùng, 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 xiphông, dùng pittông cao su để thông xiphông, dùng các ống tẩy rửa ở ống nhánh xả nước với lưu lượng lớn để thông tắc - tẩy rửa trên ống nhánh.
- ◆ Dùng gậy tre mềm, hoặc ống cao su để thông ống nhánh hoặc dùng vòi nước có áp lực cao xả vào ống nhánh. Không nên dùng các thanh kim loại cứng có thể làm bể vỡ ống hoặc dụng cụ vệ sinh.

Đối với ống đứng khi cần thông tắc chỉ cần mở ống kiểm tra, dùng gậy n hoặc ống cao su để thông. Sau khi tẩy rửa phải vặn chặt các nắp đậy có cao su để tránh mùi hôi thối, khí độc bay vào phòng.

Đối với mạng lưới thoát nước sân nhà: cặn thường đọng lại ở các giếng thoát nước cần phải lấy cặn trực tiếp từ các giếng thăm, nếu đường ống bị tắc (yếu là ở 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 lượng lớn hoặc có thể dùng bóng cao su, tuốc bin như thông tắc mạng thoát nước bên ngoài. Có thể dùng phương pháp ngăn giếng thăm phía dưới để nước dâng lên rồi tháo đi, do lưu lượng lớn tốc độ nước chảy lớn sẽ cặn đi và ống sẽ được cọ sạch.

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 axít loãng, chanh quả, n chuyên dùng để rửa đồ sứ, làm sạch các thiết bị.

26.2. SỬA CHỮA ĐƯỜNG ỐNG VÀ THIẾT BỊ HƯ HỎNG

Đường ống và thiết bị vệ sinh hư hỏng có nhiều nguyên nhân, có thể do động cơ học hoặc thủy lực làm bể vỡ, nứt hoặc thủng, ... nhất là các cút khép 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, 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 hư hỏng xảy ra và phải dự trữ sẵn các đường ống, phụ tùng và thiết bị sinh cần thiết.

Cần có biện pháp chống hiện tượng tồn thắt nước nhất là ở các thùng rửa xí gây lãng phí nước ảnh hưởng đến sinh hoạt sản xuất trong ngôi nhà công trình, đồng thời ảnh hưởng không tốt đến kết cấu và mỹ quan của nhà.

Nước rò rỉ qua thùng rửa xí có thể do: tấm đệm cao su đóng lỗ ống không kín khít, van phao hình cầu trong thùng nước rửa xí bị hỏng hở, lưỡi gà đóng nước vào thùng không khít, đòn bẩy phao bị cong... Có thể khắc phục bằng cách thay thế các tấm đệm mới, cao sạch và nắn lại đầu ống, hàn kín hoặc thay thế phao mới, thay lưỡi gà mới, uốn lại đòn bẩy của phao theo đúng vị trí.

27

THIẾT KẾ HỆ THỐNG CẤP THOÁT NƯỚC TRONG NHÀ

27.1. NHIỆM VỤ VÀ PHƯƠNG HƯỚNG THIẾT KẾ

Thiết kế hệ thống cấp thoát nước trong nhà nhằm đảm bảo 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.

27. 2. CÁC TÀI LIỆU ĐỂ THIẾT KẾ

- 1) Mật 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: 500.
- 2) Mật 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 thủy văn....

27. 3. 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

- a) Thiết kế sơ bộ có dự toán.
- b) 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

- 1) Bản vẽ mặt bằng khu vực nhà, trong đó có ghi các đường ống nước dẫn vào nhà, các đường ống thoát nước ra khỏi nhà, chiều dài, đường kính và độ dốc các đường ống đó, vị trí và số hiệu các giếng thăm cấp thoát nước với tỷ lệ 1:500.
- 2) 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 (các chính, ống tháo, ống đứng, ống nhánh...), chiều dài, đường kính và độ dốc của các ống, số hiệu các ống đứng cấp và thoát, các thiết bị lấy nước, các cụm vệ sinh...
- 3) Bản vẽ sơ đồ mạng lưới cấp nước vẽ trên hình chiếu trực đo với tỷ lệ 1:50 - 1:100 và tỷ lệ ngang 1:100 - 1:200, trên đó có thể hiện rõ các thiết bị thu nước, các đường ống nhánh, ống đứng và ống tháo, ghi rõ đường kính, độ dài, độ dốc và chiều cao đặt ống, đánh số các đoạn ống tính theo chiều dài.
- 4) Bản vẽ mặt cắt dọc qua các ống đứng thoát nước đến giếng thăm đầu ngoài sân nhà với tỷ lệ đứng 1:100 và tỷ lệ ngang 1:200, trên đó có thể hiện rõ các thiết bị thu nước, các đường ống nhánh, ống đứng và ống tháo, 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 trực đo giống như cấp nước.
- 5) Bản vẽ mặt cắt dọc đường ống thoát nước ngoài sân nhà từ giếng thăm đến mạng lưới thoát nước tiểu khu hay thành phố với tỷ lệ đứng 1:100 và tỷ lệ ngang 1:200 - 1:500, trên đó ghi rõ số hiệu giếng, khoảng cách đường ống giữa các giếng ngoài sân nhà, đường kính, độ dốc ống, cốt đất, cốt đáy ống và độ sâu chôn ống ngoài sân nhà.
- 6) Các bản vẽ thi công với tỷ lệ 1:10 - 1:50, trên đó thể hiện rõ các chi tiết hệ thống cấp thoát nước trong nhà, ngoài sân như: chi tiết các kết cấu, nút phức tạp của mạng lưới, chi tiết các thiết bị, các bộ phận nối ống biệt trên đường ống, chi tiết đường dẫn nước vào, nút đồng hồ đo mứa, các bản vẽ về trạm bơm, bể chứa, két nước, mặt bằng, mặt cắt các giếng thăm, chi tiết nắp giếng, bệ ống, mối nối ống. Các bản vẽ mặt bằng,

cắt khu vệ sinh có bố trí ống và chứa lỗ phồi hợp với kiến trúc, v.v...

- 7) Bảng thống kê thiết bị, phụ tùng (tiên lượng) trong đó ghi rõ số lượng các loại đường ống, các bộ phận nối ống, các dụng cụ vệ sinh... làm bằng vật liệu gì, đặc điểm ra sao, v.v... Bảng này có thể ghi trong các bản vẽ sơ đồ hệ thống cấp thoát nước.
- 8) 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, két nước v.v...
- 9) Bảng dự toán - tính giá thành toàn bộ hệ thống cấp thoát nước bên trong nhà.

27.4. 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, dung phài nhau gây khó khăn cho thi công và quản lý sau này.

Khi vạch tuyến đường ống cấp 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 chứa 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 phòng ở để tránh trở ngại cho sinh hoạt khi hư hỏng sửa chữa.

Có thể tiến hành vạch một vài phương án về tuyến đường ống, so sánh chọn phương án hợp lý nhất, sau khi vạch tuyến đường ống, đánh số ống đứng cấp, thoát nước, các giếng thăm, hướng nước chảy.

- ◆ **Bước 2.** Vẽ sơ đồ hình chiểu trực đo mạng lưới cấp nước đã thiết kế, dán ký hiệu để thể hiện các dụng cụ vệ sinh, chọn trường hợp tính toán lợi nhất (nếu nghi ngờ thì có thể chọn hai, ba trường hợp để tính toán và sánh) tức là con đường dẫn nước bất lợi nhất (từ đường dẫn nước vào dụng cụ vệ sinh ở vị trí cao nhất, xa nhất của ngôi nhà), đánh số thứ tự điểm tính toán (mỗi khi lưu lượng nước thay đổi ta coi là một điểm toán), xác định chiều dài các đoạn ống tính toán.
- ◆ **Bước 3.** Chọn đồng hồ đo nước.
- ◆ **Bước 4.** Xác định lưu lượng nước tính toán cho từng đoạn ống theo các thức đã biết.
- ◆ **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 cho từng đoạn ống cũng như cho toàn thể mạng lưới (theo con đường lợi nhất). Để tiện theo dõi và dễ dàng tính toán, khi tính toán thủy lực người ta thường lập bảng có dạng như bảng 27.1.

Bảng 27.1. 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 ³ /s	$1000i$ m	I m	h m
	Hố xí nửa mặt	Chậu nửa nửa	Chậu tắm	Chậu sen	Hương sen	Ấu mango tiểu							

Đối với các đoạn ống còn lại cũng có thể tính toán như trên hoặc đường kính ống theo bảng kinh nghiệm, ghi chiều dài, đường kính (chiều cao đặt các dụng cụ vệ sinh lên bản vẽ hình chiểu trực đo).

- ◆ **Bước 6.** Xác định áp lực cần thiết của ngôi nhà, trong trường hợp áp đường ống cấp nước bên ngoài không đảm bảo, phải thiết kế máy bơm

phải xác định lưu lượng nước 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 các 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 27.2.

Bảng 27.2. Tính toán thủy lực mạng lưới cung cấp nước chữa cháy trong nhà

Đoạn ống	q_{sh} l/s	q_{cc} l/s	q l/s	d mm	V m/s	1000 <i>i</i> m	i m	$h = il$ m	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 sinh hoạt và chữa cháy, 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 2,5 m/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 khi cần thiết.

- ◆ **Bước 8.** Xác định dung tích bể chứa nước ngầm và két nước.

- ◆ **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 các 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 27.3.

Bảng 27.3. Tính toán thủy lực cho mạng lưới thoát nước

Đoạn ống	q l/s	d mm	i m/s	V m/s	h/d	i m	Độ chênh $h = il$	Cốt mặt đất, m		Cốt dây ống, m		Độ sâu chôn ống, m	
								điểm đầu	điểm cuối	điểm đầu	điểm cuối	điểm đầu	điểm cuối

- ◆ **Bước 10.** Vẽ sơ đồ mạng lưới thoát nước trên hình chiếu trực đo hoặc mặt cắt dọc qua các ống đứng thoát nước, vẽ theo thứ tự ngược với c nước chảy, từng giêng thăm đầu tiên ngoài sân nhà đến ống đứng gần rồi tiếp tục vẽ dần các ống nhánh và ống đứng khác, thể hiện rõ các nối các thiết bị, đường ống, phụ tùng với nhau (khi vẽ mặt cắt dọc qua đứng thoát nước, mỗi khi ống ngoặt ta chấm một điểm ghi ký hiệu rồi tục vẽ thẳng). Các thiết bị vệ sinh cũng nên đánh số để dễ dàng theo Ghi chiếu dài đường ống, độ dốc lên các đường 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 t nước (tiền lượng) và bảng dự toán như bảng 27.4.

Bảng 27.4. Thống kê thiết bị, phụ tùng cấp thoát nước

Thứ tự	Tên thiết bị phụ tùng	Ký hiệu	Vật liệu	Đơn vị	Số lượng

27.5. LIÊN HỆ GIỮA CẤP THOÁT NƯỚC VÀ KIẾN TRÚC

Khi thiết kế kiến trúc cho ngôi nhà cần chú ý đến việc giải quyết cấp t nước cho ngôi nhà đó, vì nó ảnh hưởng đến giải pháp mặt bằng kiến t cũng như toàn bộ cơ cấu của nhà, nó ảnh hưởng trực tiếp đến tiện nghi những người sống trong nhà cũng như giá thành xây dựng ngôi nhà. Do không nên chỉ nặng về kiến trúc đơn thuần mà phải liên hệ chặt chẽ giữa k trúc và yêu cầu vệ sinh sao cho hợp lý.

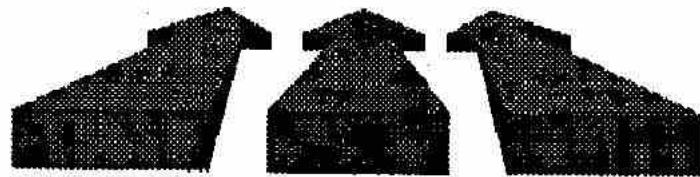
Khu vệ sinh cần phải bố trí gọn, tập trung tránh phân tán, các thiết bị vệ s nên bố trí theo kiểu "tầng trên tầng" để đảm bảo tiết kiệm diện tích xây d cũng như tiết kiệm đường ống, đảm bảo thi công dễ dàng nhanh chóng và thè áp dụng phương pháp kỹ nghệ hóa trong xây dựng. Mặt bằng khu sinh phải nghiên cứu kỹ và bố trí hợp lý đảm việc tiện lợi và chiều ống được ngắn nhất.

Khi thiết kế kiến trúc cần chứa sẵn các lỗ, rãnh, hộp cho đường ống đi qua. Khi thi công cần bảo đảm độ chính xác của các kết cấu trong nhà để tránh k khăn phức tạp cho việc lắp ráp các thiết bị vệ sinh và mạng lưới đường ống

Sai số về độ cao và độ nghiêng của sàn trần nhà, tường vách cho phép trong giới hạn 10 - 20 mm.

Việc sử dụng các thiết kế mẫu điện hình, phương pháp kỹ nghệ hóa trong xây dựng sẽ làm cho việc lắp đặt hệ thống cấp thoát nước được nhanh chóng, chất lượng được nâng cao và giảm giá thành xây dựng. Hiện nay kỹ thuật lắp ghép trong xây dựng ngày càng phát triển, người ta chế tạo các khối kỹ thuật vệ sinh trong công xưởng gồm một mảnh tường hay cả một căn buồng vệ sinh. Trong đó lắp ráp sẵn các thiết bị vệ sinh, các đường ống cấp thoát nước, cấp hơi, cấp nhiệt... chỉ việc mang ra công trường dựng lắp vào nhà. Phương pháp này có rất nhiều ưu điểm: chuyển các quá trình khó khăn phức tạp vào trong công xưởng do đó sẽ làm tăng hiệu suất lao động và giảm giá thành sản phẩm (do chuyên môn hóa và cơ giới hóa), rút ngắn thời gian thi công (ra công trường chỉ còn 30% khối lượng công việc), không phụ thuộc vào việc xây dựng công trình (không phải chờ đợi). Muốn vậy phải giải quyết tốt khâu điện hình và môđun hóa.

K.T.M.T.



Phần V

CẤP NƯỚC NÓNG

K.T.M.T.



28

KHÁI NIỆM CHUNG VỀ HỆ THỐNG CẤP NƯỚC NÓNG

28.1. KHÁI NIỆM

Nước nóng dùng trong các nhà để rửa, tắm, chuẩn bị nấu ăn; trong các nhà như nhà tắm, nhà ăn, nhà giặt là và cho sản xuất. Để nâng cao đời sống, văn hóa và tiện nghi cho người tiêu dùng, phục vụ cho sản xuất, việc xây dựng hệ thống cấp nước nóng yêu cầu ngày càng nhiều.

Nhiệm vụ của hệ thống cấp nước nóng là cung cấp nước nóng tới mọi thiết bị vệ sinh hay máy móc sản xuất.

Hệ thống gồm các bộ phận sau

- 1) *Trạm chuẩn bị nước nóng*: gồm nồi đun nước nóng hoặc thiết bị đun nước nóng hoặc cả hai loại.
- 2) *Các thiết bị, dụng cụ dùng nước nóng*: vòi trộn nước nóng và lạnh, vòi sen có vòi trộn, van, khóa, van xả khí tự động, thiết bị tự động điều chỉnh nhiệt độ, bình ngưng tụ nước, van giảm áp...
- 3) *Mạng lưới đường ống*: gồm ống phân phối nước nóng, ống tuần hoàn, ống dẫn nhiệt, ống ngưng tụ...

Ngoài ra, khi cần thiết, có thể thêm một số công trình khác nữa như: két nước nóng, bơm tuần hoàn...

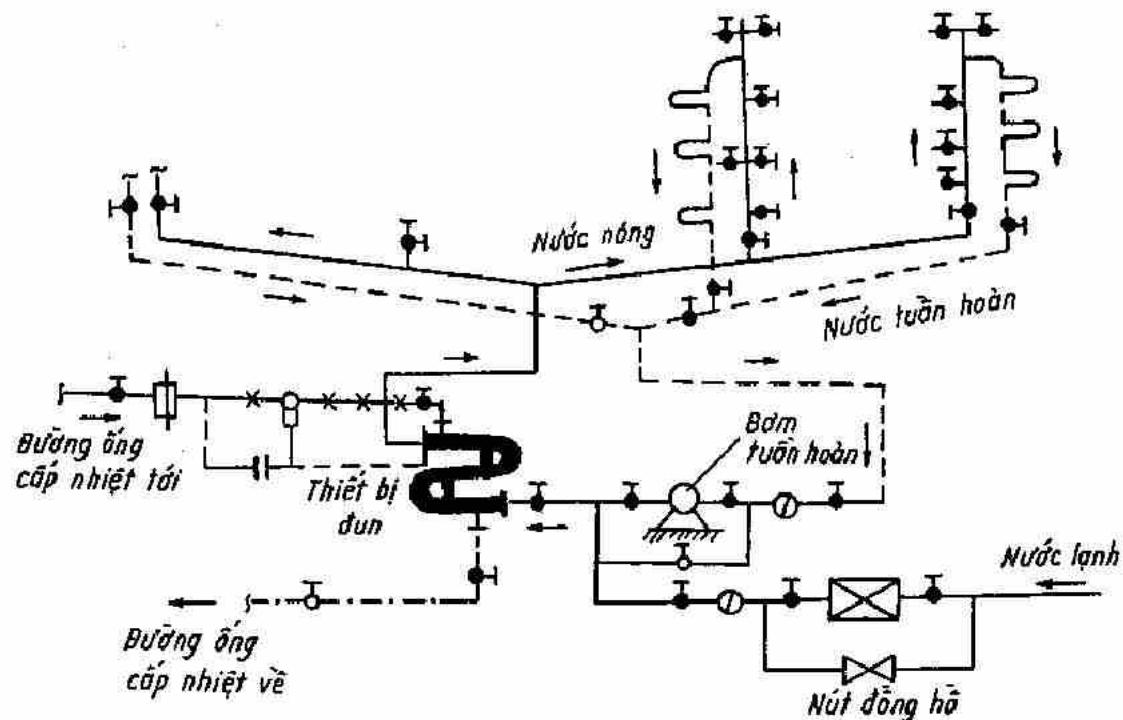
Trên hình 28.1 là sơ đồ hệ thống cấp nước nóng lạnh trong ngôi nhà.

28.2. PHÂN LOẠI

1. Theo phạm vi phục vụ chia ra

- ♦ *Hệ thống cấp nước nóng cục bộ* (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...



Hình 28.1. Sơ đồ tổng quát một hệ thống cấp nước nóng

2. Theo phương pháp đun nóng nước chia ra

- ♦ Hệ thống đun nước trực tiếp bằng nồi đun nước nóng (loại này ta thường dùng).
- ♦ Hệ thống đun nước nóng gián tiếp qua thiết bị đun nước nóng.

3. Theo nhiên liệu cấp nhiệt, chia ra

- ♦ Hệ thống cấp nước nóng đun bằng 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.

Trong tương lai, có thể sử dụng năng lượng mặt trời.

Ở nước ta hiện nay thường dùng hai loại: điện và nhiên liệu rắn: than, cát. Trong tương lai gần có thể dùng hơi đốt.

4. Theo cách nối với hệ thống cấp nước lạnh, chia ra

- ♦ *Hệ thống nối kín*: nối trực tiếp với hệ thống cấp nước lạnh bên ngoài- dùng khi áp lực mạng lưới nước lạnh dao động ít.
- ♦ *Hệ thống nối hở*: nước bên ngoài vào phải qua một két nước lạnh- dùng khi áp lực mạng bên ngoài dao động lớn và không đảm bảo thường xuyên.

5. Theo phương pháp dự trữ nước, chia ra

- ♦ *Hệ thống có két nước nóng hở hoặc kín*: sử dụng cho chế độ dùng nước nóng không điều hòa khi nồi đun và thiết bị đun nước nóng làm việc điều hòa. Do đó cần có công trình điều hòa, dự trữ nước nóng.
- ♦ *Hệ thống tích trữ nước nóng ngay trong nồi đun*. Dùng khi yêu cầu sử dụng nước ít. Bản thân nồi đun đóng vai trò một két nước kín.
- ♦ *Hệ thống không dự trữ nước nóng*. Dùng khi chế độ dùng nước điều hòa kết hợp với nước ấm hoặc khi có khả năng điều chỉnh lượng nhiệt một cách nhanh chóng (đun bằng điện, hơi đốt).

6. Theo phương pháp tuần hoàn nước nóng (nước nóng không dùng đến quay trở về thiết bị đun hoặc nồi đun để đun lại), chia ra

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

7. Theo cách bố trí đường ống chính chia ra

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

28.3. SƠ ĐỒ HỆ THỐNG CẤP NƯỚC NÓNG

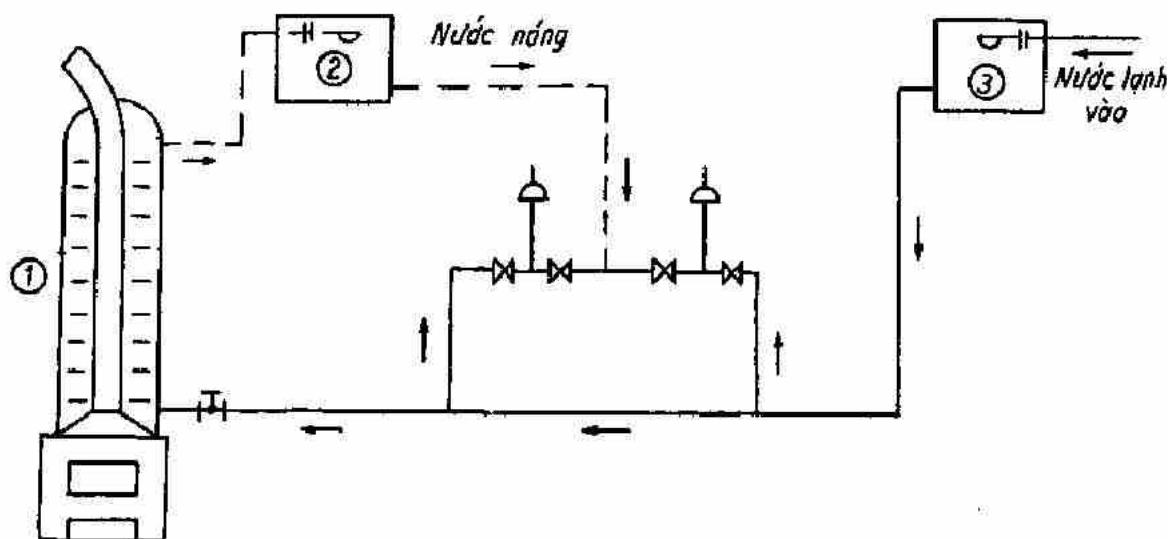
28.3.1. CÁC SƠ ĐỒ VÀ PHẠM VI ỨNG DỤNG

Trong thực tế có thể dùng các sơ đồ cấp nước nóng sau đây

Sơ đồ 1. *Đun nước nóng bằng cột đun* (h.28.2)

Sơ đồ này thường áp dụng cho các đối tượng dùng nước nóng nhỏ, 1 người, có thể dùng cho một vài chậu rửa, 3 - 5 buồng tắm. Dùng cho các nhà biệt thự.

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



Hình 28.2. Hệ thống đun nước nóng bằng cột đun

1- cột đun nước nóng; 2- két nước nóng; 3- két nước lạnh.

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

- Không dùng két nước lạnh mà dùng trực tiếp từ mạng lưới nước lạnh bên ngoài vào.
- Không dùng két nước nóng mà dùng ngay cột đun để dự trữ nước nóng (khi yêu cầu nước nóng ít).
- Không dùng vòi trộn mà dùng nước nóng với nhiệt độ thích hợp từ két nước xuống. Khi đó bố trí một đường nước lạnh vào két để hòa trộn nước nóng đến một nhiệt độ nhất định và có thiết bị tự điều chỉnh nhiệt độ ở két.

Ưu điểm: kết cấu đơn giản dễ quản lý.

Nhược điểm: hiệu suất không cao: $\eta = 40 + 50\%$.

Sơ đồ 2. Đun nước nóng bằng nồi đun (h.28.3)

Trong sơ đồ này nước được đun nóng nhờ tiếp xúc với khói trong nồi đun: nhiên liệu có thể là than củi, hơi đốt.

Sơ đồ này thường áp dụng cho các nhà tắm công cộng, các nhà sử dụng

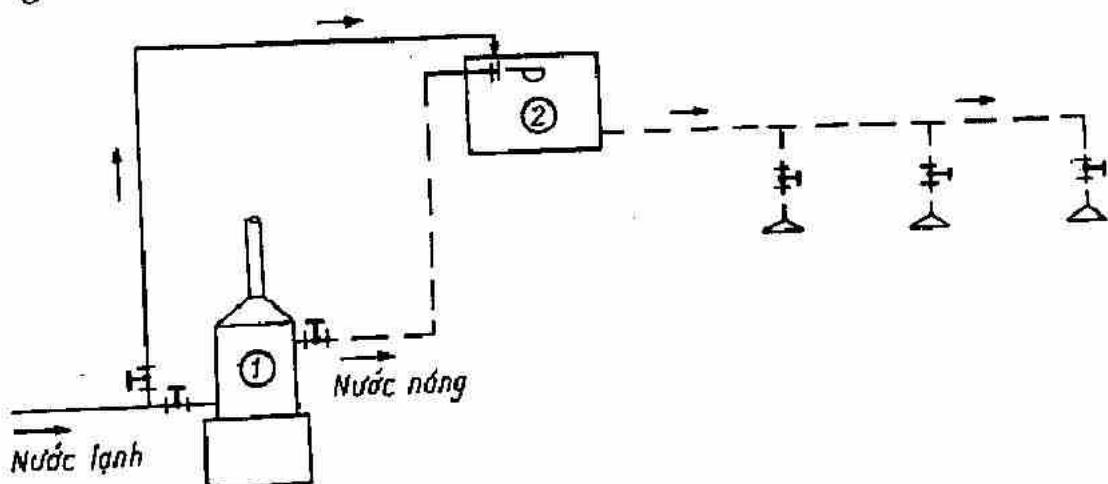
nước nóng thường xuyên (khách sạn).

Ưu điểm của sơ đồ này là: đơn giản, hiệu suất cao (nhất là khi dùng nồi đun cài điện 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...

Do đó sơ đồ này chỉ dùng thuận tiện cho các nhà dùng nước nóng thường xuyên. Sơ đồ này có thể biến đổi theo cách khác như sau:

- Không nồi 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). Sơ đồ này sẽ tồn kim loại để chế tạo nồi đun nên ít dùng.



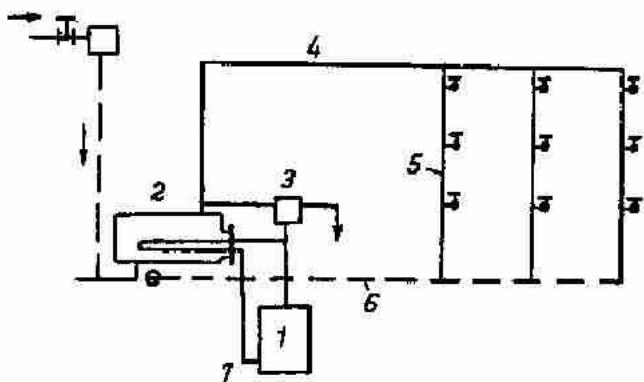
Hình 28.3. Hệ thống đun nước nóng bằng nồi đun

1- nồi đun nước nóng; 2- két nước nóng.

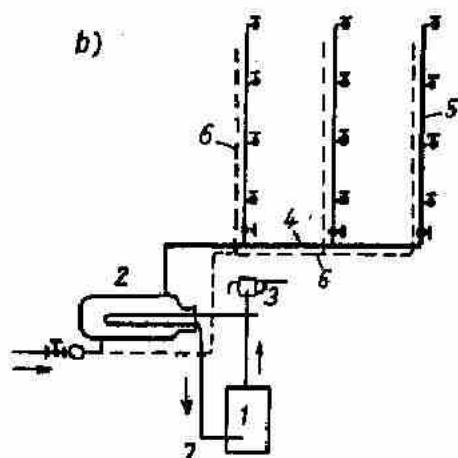
Sơ đồ 3. Đun nước nóng bằng hơi và thiết bị đun nước nóng loại dung tích (h.28.4)

Trong sơ đồ này nước được đun nóng gián tiếp bằng thiết bị đun nước nóng loại dung tích nhờ hệ thống dẫn nhiệt (nước nóng hoặc hơi nước nóng) từ nồi hơi đến thiết bị đun. Thiết bị đun nước nóng loại dung tích giống như một két nước nóng kín, hệ thống dẫn nhiệt từ nồi hơi đến truyền qua thành ống làm cho nước nóng lên.

a)



b)



Hình 28.4. Đun nước nóng bằng nồi hơi và thiết bị đun nước nóng loại dung tích

a) Đường ống chính phân phối nồng phía trên;

b) Đường ống chính phân phối nồng phía dưới.

1- nồi đun;

2- thiết bị 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 hơi có thể là than, hơi đốt...

Sơ đồ này có thể dùng cho các nhà dùng nước nóng nhiều và chế độ dù nước nóng không đều đặn (nhà gia đình, công cộng, nhà nhiều tầng) chất lượng nước nguồn xấu.

Ưu điểm của sơ đồ này là: do thiết bị đun dùng nước tuần hoàn nên cung lượng nước đun tốt hơn, ít đóng cặn, đỡ tốn nhiên liệu.

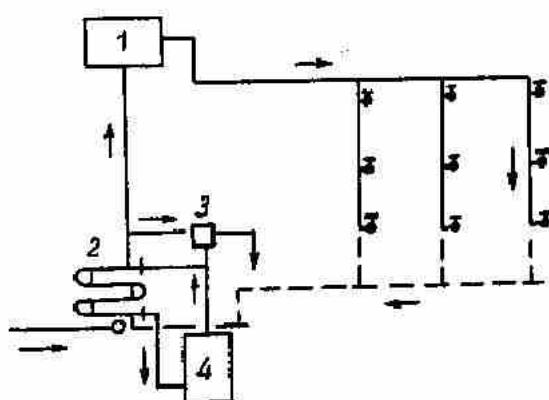
Nhược điểm: thiết bị phức tạp và quản lý khó hơn.

Sơ đồ có thể biến đổi theo cách khác nhau như sau

- Có thể không dùng ống tuần hoàn. Khi nhà nhỏ, ống nhánh ngắn, dù nước nóng đều đặn liên tục.
- Có thể dùng thêm két nước lạnh.

Sơ đồ 4. Đun nước nóng bằng nồi đun (nồi hơi) với thiết bị đun nước nóng loại lưu tốc (h. 28.5).

Sơ đồ này giống như sơ đồ 3, nhưng dùng thiết bị đun nước 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 hòa (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 28.5. Đun nước nóng bằng nồi hơi với thiết bị đun nước nóng loại lưu tốc

- 1- két 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

Mỗi thiết bị có thể phục vụ cho một buồng tắm hoặc vài chậu rửa (trang bị nhiều trong khách sạn hay phòng ở).

Thiết bị đun nước nóng bằng điện giống như một bình chứa nước nóng kín, có thể treo trên tường hoặc dưới sàn nhà.

Loại này sử dụng thuận tiện, mỹ quan, dễ quản lý. Hiệu suất cao $\eta = 90 + 95\%$ tuy nhiên giá thành thiết bị đất và tốn điện, nó chỉ được dùng trong các nhà cao cấp.

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

Sơ đồ 6. Đun nước nóng bằng thiết bị đun dùng hơi nước (h. 28.6).

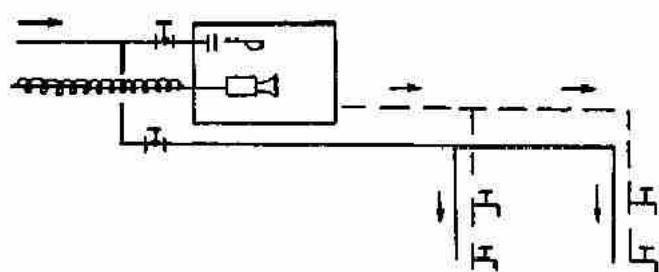
Nước trong két nóng lên nhờ hơi nước phun trực tiếp vào két nước hoặc thùng nước lạnh bằng hệ thống ống khoan lỗ hoặc thiết bị tia hơi.

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 đơn giản, dễ quản lý.

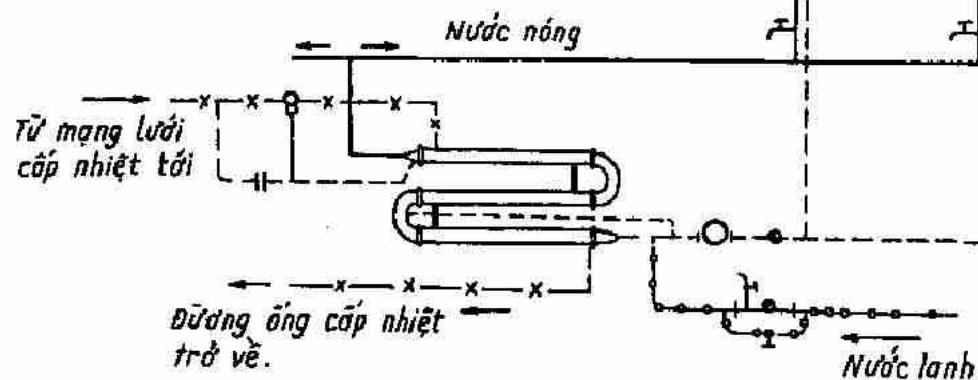
Nhược điểm: phải có nguồn cấp hơi nước nhiệt độ trong két thường không ổn định (khi dùng nước nóng trực tiếp); có thể khắc phục bằng cách dùng vòi trộn như ở sơ đồ trên hình 28.6.



Hình 28.6. 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 nước nóng loại dung tích hoặc lưu tốc (h. 28.7).

Hình 28.7. Đun nước nóng bằng thiết bị đun loại lưu tốc, với nguồn truyền nhiệt là mạng lưới cấp nhiệt thành phố



Sơ đồ này áp dụng khi có mạng lưới cấp nhiệt bên ngoài, ngôi nhà yêu cầu lượng nước nóng lớn và không liên tục, không điều hòa (nên có két và ống tuần hoàn). Sơ đồ này thường dùng cho các trạm cấp nước nóng tập trung cho một tiểu khu hay 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: tốn ống dẫn nhiệt, tốn thất nhiệt tăng và phải có trạm cấp nhiệt.

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

- Dùng két nước hở thay cho két nước kín (nhiệt độ không thay đổi).
- Không có két nước nóng: khi dùng nước nóng điều hòa 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.

28.3.2. 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.

28.4. TIÊU CHUẨN VÀ CHẾ ĐỘ DÙNG NƯỚC NÓNG

Nước nóng dùng cho sinh hoạt và sản xuất với nhiều mục đích khác nhau theo nhiệt độ có thể chia làm ba loại sau

- Nước nóng với nhiệt độ 35 - 40°C dùng trong sinh hoạt tắm, rửa...
- Nước nóng với nhiệt độ 65 - 70°C dùng trong sinh hoạt, chuẩn bị thức ăn chín và các mục đích khác.
- Nước sôi ở nhiệt độ 100°C để uống, chuẩn bị thức ăn chín.

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 như tinh nồi, lò, két nước nóng...

Tiêu chuẩn dùng nước nóng ứng với nhiệt độ 65°C trong các nhà ở khác nhau có thể tham khảo bảng 28.1 và là cơ sở để thiết kế các trạm chuẩn bị nước nóng...

Giống như nước lạnh, việc dùng nước nóng trong một ngày đêm thường không điều hòa, giờ cao điểm dùng nước cũng trùng với nước lạnh (giờ ngay tan ca, bữa tối...) song biểu đồ tiêu thụ nước nóng có thể khác nước lạnh vì chế độ làm việc và nghỉ ngơi trong mùa đông và mùa hè khác nhau.

Hệ số không điều hòa giờ của nước nóng cũng gần giống nước lạnh. Chế tiêu thụ nước nóng trong một ngày đêm và hệ số không điều hòa giờ dù nước nóng cho các ngôi nhà khác nhau có thể xác định qua điều tra các thống kê nước nóng hiện hành.

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 một ngày, giờ. Trên cơ sở 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

$$W_{nh, ngđ} = q_n (t_n - t_1) \cdot N, \text{ kCal/ngđ}, \quad (28.1)$$

trong đó

q_n - tiêu chuẩn dùng nước nóng đơn vị có thể là 1/ng.ngđ, 1/bi, 1/kG quần áo, 1/người tắm;

Bảng 28.1. Tiêu chuẩn dùng nước nóng với $T = 65^{\circ}\text{C}$

Loại nhà	Tiêu chuẩn dùng nước nóng	Ghi chú
1. Nhà ở:		
- dùng nước nóng cục bộ	30 - 60 l/ng.ngđ	$Q_{h\max} =$
- dùng nước nóng tập trung	75 - 120 l/ng.ngđ	$17\%, K_h = 4$
2. Nhà tập thể	60 l/ng.ngđ	
3. Khách sạn, chỉ có chậu rửa mặt	60 l/ng.ngđ	Không kể ăn, uống, giặt là, cắt tóc
- có rửa + tắm (chậu)	160 l/ng.ngđ	
- có thêm bidê	200 l/ng.ngđ	
4. Nhà ăn tập thể, hiệu ăn		
- nhà ăn tập thể, quán cà phê	4 l/ng. $K_h = 2$	Không kể nước sôi để uống
- nhà ăn cao cấp	6 l/ng. $K_h = 1,5$	
- mang về nhà ăn	2 l/ng. /1 bữa	
5. Hiệu giặt là bằng tay	20 l/kg quần áo	Điều hòa
- 1/2 cơ giới	30 l/kg quần áo	
- cơ giới	60 l/kg quần áo	
6. Nhà tắm công cộng dùng nước nóng		Điều hòa
- cục bộ	50 l/ng	
- tập trung	75 - 100 l/ng	
7. Nhà trẻ	20 l/ng	$Q_{h\max} = 50\% Q_{ng\circ}$
8. Bệnh viện lớn	120 l/ng	
9. Phòng khám đa khoa	3 l/ng	
10. Nhà nghỉ an dưỡng công cộng	60 l/ng.ngđ	
11. Nhà nghỉ đặc biệt có chậu rửa và chậu tắm từng phòng	120 l/ng.ngđ	
12. Nhà sinh hoạt của xí nghiệp		
- tắm hương sen khi sản xuất bẩn	30 l/ng	
- tắm hương sen khi sản xuất sạch	20 l/ng	
- rửa khi sản xuất bẩn	3 l/ng	
- rửa khi sản xuất sạch	1 l/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 ống với nhiệt độ $30 - 35^{\circ}\text{C}$.		

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

t_1 - nhiệt độ nước lạnh, $^{\circ}\text{C}$; với nước ngầm có thể lấy $20 - 25 ^{\circ}\text{C}$, nước i mùa đông: $15 - 20 ^{\circ}\text{C}$;

N - số lượng đơn vị dùng nước nóng (người; kg quần áo...).

♦ *Lượng nhiệt tiêu thụ giờ có thể xác định*

$$W_{nh.giờ} = Q_{giờ} (t_n - t_1), \text{ kCal/h}, \quad (28.2)$$

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

Các thông số khác như trên.

♦ Trong các nhà ở, khách sạn, bệnh viện... *lượng nhiệt max* có thể xác định

$$W_{nh.giờ}^{max} = [K_h \cdot q_n (t_n - t_1)] / 24, \text{ kCal/h}, \quad (28.3)$$

trong đó

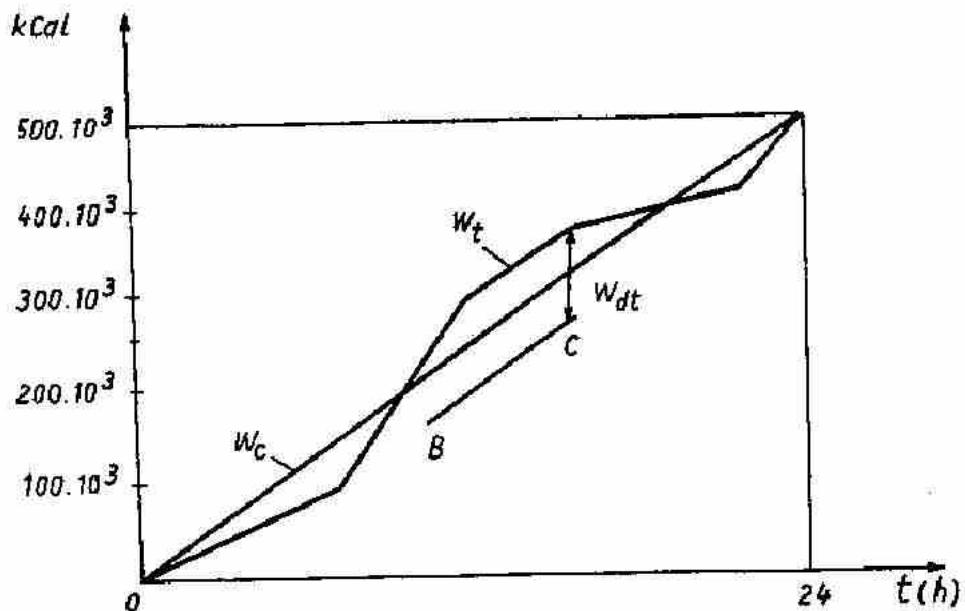
K_h - hệ số không điều hòa dùng nước nóng, có thể tham khảo quy phâ 4513-88 (bảng 28.2).

Bảng 28.2. *Hệ số không điều hòa 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 bi đồ tiêu thụ nhiệt từng giờ trong ngày đêm (ngđ) hay biểu đồ tích lũy tiêu ti nhiệt để chọn công suất nguồn cấp nhiệt cũng như dung tích két nước nôi

cần thiết (h. 28.8)



Hình 28.8. Biểu đồ tích lũy tiêu thụ nhiệt và xác định lượng nhiệt dự trữ trong két nước nóng

W_c - đường tích lũy cấp nhiệt; W_t - đường tích lũy tiêu thụ nhiệt;

W_{dt} - lượng nhiệt dự trữ trong két nước nóng.

28. 5. 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 hay nhiều nguồn cấp nhiệt làm việc. Theo nguyên tắc ngoài nguồn cấp nhiệt làm việc, còn phải có nguồn cấp nhiệt dự trữ.

Chọn chế độ và công suất cấp nhiệt đun nước nóng thường dựa vào bản hoặc biểu đồ tiêu thụ. Để thuận tiện cho quản lý, người ta thường chọn chế độ cấp nhiệt điều hòa suốt ngày đêm hay điều hòa trong một số giờ nhất định; khi đó phải có két nước nóng để dự trữ nước khi dùng không hết và lấp

nước nóng ra trong những giờ dùng nhiều. Trong thực tế, công suất của nguồn cấp nhiệt điều hòa chỉ là tương đối, nó có thể thay đổi tùy theo chế độ đốt lò, chất lượng nhiên liệu, loại nhiên liệu... (nhất là khi dùng than, cùi thì công suất không thể điều hòa được).

Khi nguồn cấp nhiệt làm việc điều hòa, công suất của nó có thể xác định theo công thức

$$P_{nh} = W_{nh.ngđ} / T, \text{ kCal/h}, \quad (28.4)$$

trong đó

$W_{nh.ngđ}$ - lượng nhiệt tiêu thụ một ngày đêm, kCal/ngđ;

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 người 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 két nước nóng sẽ nhỏ hơn (về chế độ cấp nhiệt theo sát chế độ tiêu thụ nhiệt). Việc giảm dung tích két 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 két nước nóng thì công suất nguồn cấp nhiệt phải chọn dựa trên cơ sở đảm bảo cung cấp đủ lượng nhiệt để 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.

Ví dụ về chế độ tiêu thụ nhiệt và cấp nhiệt cho một ngôi nhà ở, giới thiệu biểu đồ hình 28.8

Trên cơ sở chế độ tiêu thụ và cấp nhiệt đã chọn ta có thể xác định được lượng nhiệt cần dự trữ trong két nước nóng theo các phương pháp dùng bảng hoă

biểu đồ. Phương pháp biểu đồ tích lũy giống như phương pháp xác định dung tích đài nước trong phần 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 két là

$$W_{dt} = 100.000 \text{ kCal.}$$

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

$$\diamond \text{ Khi dùng két hở: } W_h = W_{dt} / [t_n - t_l]; \quad (28.5)$$

$$\diamond \text{ Khi dùng két kín: } W_k = W_{dt} / [t_{tb} - t_l]; \quad (28.6)$$

trong đó

t_n - nhiệt độ nước nóng yêu cầu, °C;

t_l - nhiệt độ nước lạnh, °C;

t_{tb} - nhiệt độ trung bình nước đun nóng, °C,

$$t_{tb} = [t_{n\ max} + t_{n\ min}] / 2; \quad (28.7)$$

ở đây $t_{n\ max}$ và $t_{n\ min}$ - nhiệt độ nước nóng lớn nhất và nhỏ nhất, °C.

Ví dụ tính toán. Tính két nước nóng với $W_{dt} = 200000$ kCal; $t_l = 25^\circ C$; $t_n = 65^\circ C$; $t_{n\ max} = 75^\circ C$; $t_{n\ min} = 50^\circ C$.

\diamond Két hở:

$$W_h = 200000 / [65 - 25] = 5000 \text{ l.}$$

\diamond Két kín:

$$W_k = 200000 / [(75 + 50) / 2 - 25] = 5375 \text{ l.}$$

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

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

$$W_{kn} = q_0 \cdot n \cdot \alpha, \quad \text{l.} \quad (28.8)$$

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

$$P_{nh} = W_0 \cdot n = q_0(t_n - t_l) \cdot n, \quad \text{kCal/h,} \quad (28.9)$$

trong đó

q_0 - lượng nước nóng cho một chậu tắm, ứng với nhiệt độ 40°C là 200 l;

n - số chậu tắm có trong nhà;

W_0 - lượng nhiệt tiêu thụ của một chậu tắm, kCal,

t_n, t_l - 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 28.3.

Bảng 28.3. 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 két 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: $W_{kh} \geq (3/4) q_{max}^h$ với nhiệt độ $t = 65^{\circ}\text{C}$. Hoặc lấy trên cơ sở 15 - 25 l cho 1 kG quần áo khô.
- 4) Trong các nhà ăn tập thể: W_{kh} lấy trên cơ sở 12 - 25 l/1 chỗ trong nhà ăn.
- 5) Trong các nhà sinh hoạt của xí nghiệp, W_{kh} phải đảm bảo 45 phút làm việc của hương sen và chậu rửa mặt sau giờ tan kíp.
- 6) Các nhà có công suất cấp nhiệt $P_{nh} > 75000$ kCal/h thì W_{kh} và P_{nh} lấy trên cơ sở đảm bảo lưu lượng nước nóng trong giờ dùng nước nóng lớn nhất.

29

CHUẨN BỊ VÀ DỰ TRỮ NƯỚC NÓNG

29. 1. KHÁI NIỆM

Để chuẩn bị nước nóng thường dùng nồi đun hoặc thiết bị đun nước nóng. Trạm chuẩn bị nước nóng trong nhà thường bố trí trong một phòng riêng bi ở tầng hầm, tầng một hoặc ở ngoài nhà. Két dự trữ nước nóng thường đặt trên mái, trên khu vệ sinh hoặc lồng cầu thang, gần két nước lạnh. Còn k 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 thỏa mãn các yêu cầu sau:

1. Độ cứng tạm thời phải nhỏ hơn $5,5 - 7 \text{ mgdl/l}$ khi đun nước nóng cục bộ, còn k đun tập trung phải nhỏ hơn $0,7 \text{ mgdl/l}$. Quy định như vậy vì khi nước nói trên 40°C thì các muối cứng của Ca, Mg bắt đầu lắng xuống ở dạng vẩ cặn, bám chặt vào thành nồi và ống làm giảm hệ số truyền nhiệt của thi 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 tốn phòng khi rửa, giặt...
2. Lượng O_2 , CO_2 , H_2S ... phải nhỏ hơn giới hạn cho phép, vì các loại khí này g ăn mòn thiết bị và đường ống.

Ví dụ với lượng H_2S bằng 150 mg/l thì sẽ làm cho ống thép có đường kính $d = 15 + 25 \text{ mm}$ bị phá hoại trong một năm. Lượng O_2 giới hạn cho phép là $8 - 5 \text{ mg/l}$ ứng với nhiệt độ nước nóng là $25 - 70^{\circ}\text{C}$.

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

29. 2. NỒI ĐUN NƯỚC NÓNG

29.2.1. CẤU TẠO VÀ NGUYỄN TẮC LÀM VIỆC

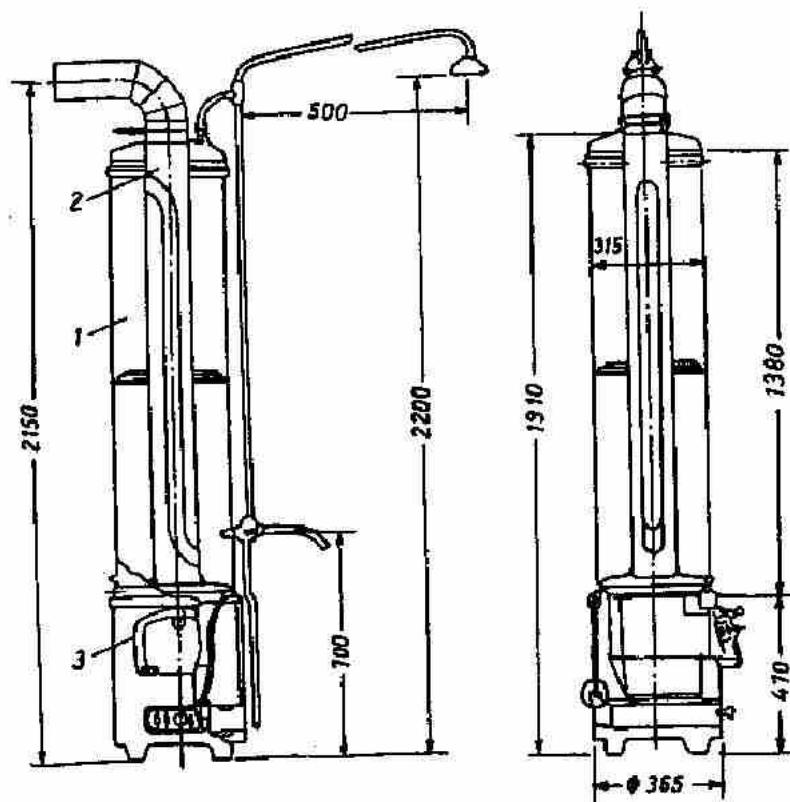
Nồi đun nước nóng có nhiều loại trong đó có một số loại chính sau đây

a) Cột đun nước nóng (h.29.1)

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.

Cấu tạo nồi đun gồm hai phần: phía trên là cột đun nóng, phía dưới là lò đun.

Cột đun có dung tích 90 - 100 l, đường kính 300 - 350 mm chiều cao $H = 1000 + 1400$ mm, đường kính ống khói $d = 80 + 120$ mm đường kính ống nước vào và ra $d_n = 15$ mm, trọng lượng cột đun (không kể nước) 90 kG.



Hình 29.1. Cột đun
nước nóng

- 1- cột đun;
- 2- ống khói
- $d = 80 + 120$ mm;
- 3- lò đun.

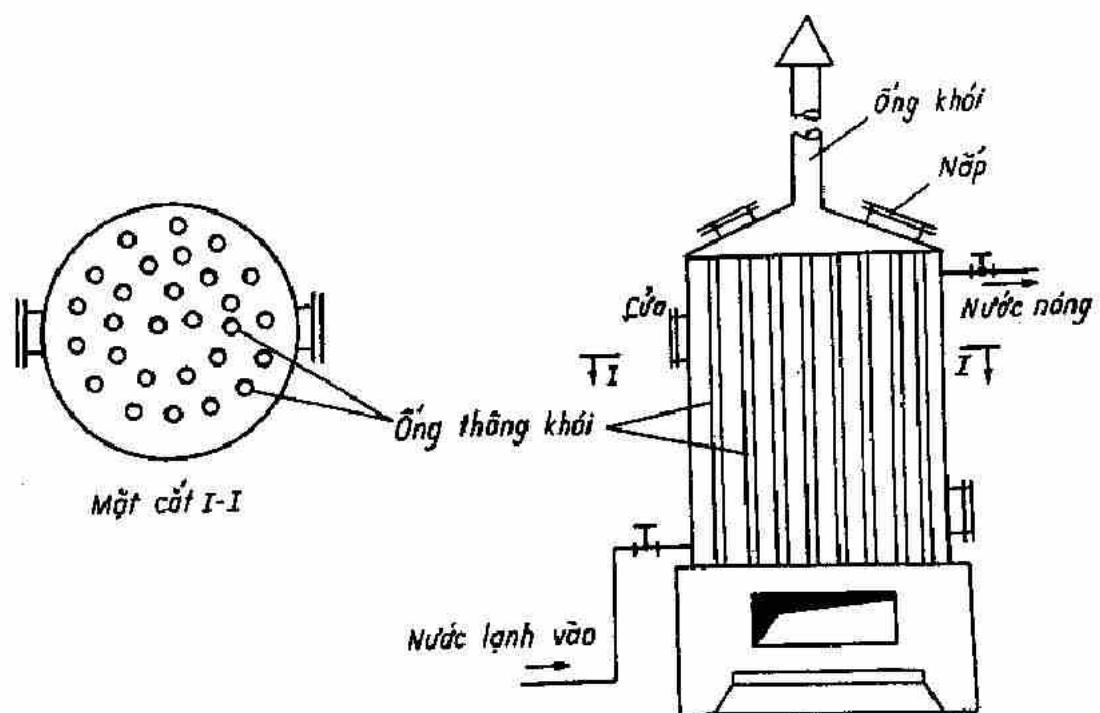
Ống khói phía dưới mở rộng theo dạng hình nón để tăng diện tích tiếp xúc với nước, phía trên có tấm chắn để điều chỉnh lượng gió đốt lò. Cộ

đun có thể chế tạo sẵn bằng thép tấm có tráng men hoặc tráng kẽm bì 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 cuộn 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 ximăng. Không đặt cột đun gần tường dễ cháy.

- ◆ Thời gian đun 100 lít nước đến 70°C khoảng 45 - 60 phút
- ◆ Lượng củi cần thiết để đun 100 lít nước đến 70°C là 3 - 4 kg.
- ◆ Hiệu suất của cột đun $\eta = 0,4 + 0,5$

b) Nồi đun nước nóng thông thường (h.29.2)



Hình 29.2. Nồi đun nước nóng thông thường

Nhiên liệu dùng cho nồi đun này cũng là nhiên liệu rắn. Nồi đun ph trên thường đúc bằng gang hoặc dùng tôn cuộn hàn điện, có dạng hùn trụ đứng. Trong nồi đun có một hệ thống thông khói ní

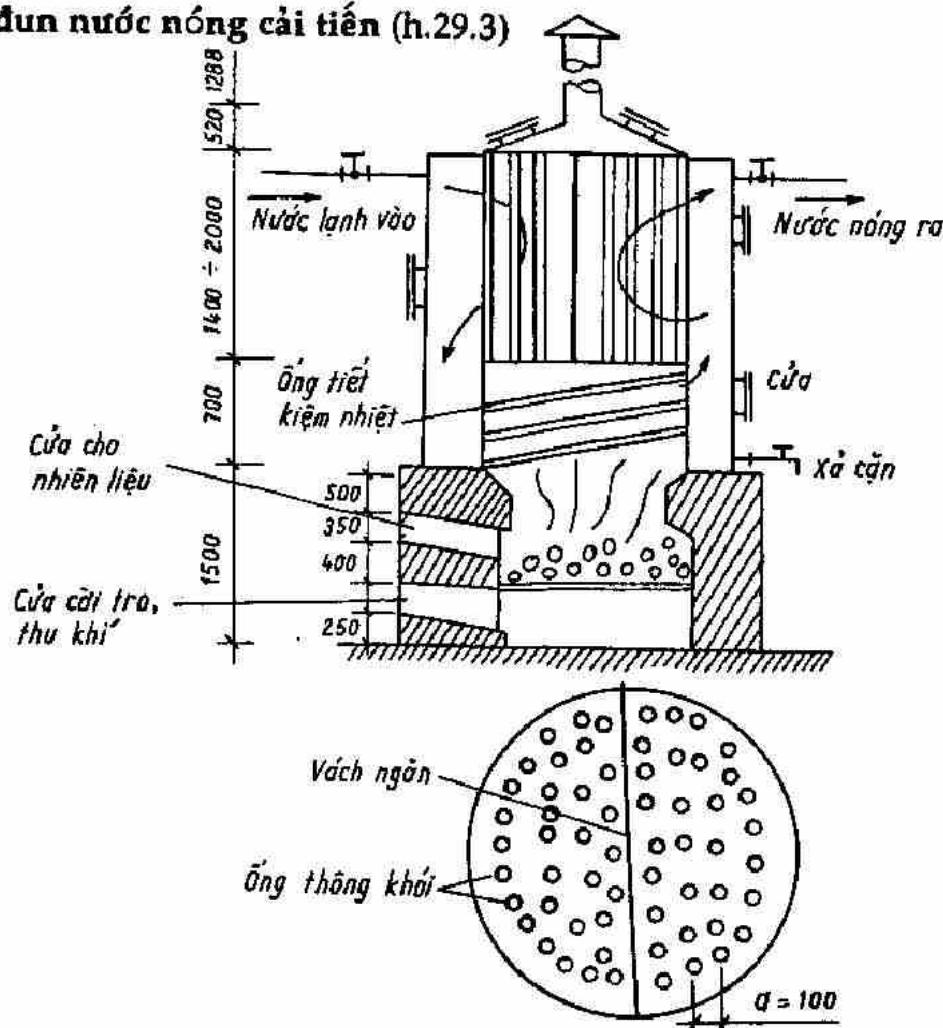
$d = 25 + 50$ mm dẫn khói lên ống khói chính phía trên. Nồi có cấu tạo như vậy để tăng diện tích tiếp xúc giữa nước và lửa khói, nâng cao hiệu quả sử dụng nhiệt và tận dụng nhiệt hơn cột đun.

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 $\eta = 0,5 + 0,6$.

Các nhà tắm công cộng ở Hà Nội thường dùng loại này.

c) Nồi đun nước nóng cải tiến (h.29.3)



Hình 29.3. Nồi đun nước nóng cải tiến

Giống như loại trên 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 50 mm phía ngoài. Phía trong của lò có thể lót một lớp gạch chịu lửa dày 50 - 60 mm.

❖ Hiệu suất loại này $\eta = 0,6 + 0,7$.

d) Nồi hơi

Giống như nồi đun nước nóng nhưng nước lạnh không vào liên tục mà chỉ bổ sung khi cần thiết. Trong nồi đun hơi nước nóng phía dưới là nước sôi, phía trên là hơi nước. Hơi nước đi ra ở đỉnh nồi và nước ngưng tụ trở về phía dưới nồi. Hơi nước thường sử dụng với áp lực cao nên nồi phải làm bằng vật liệu chịu được áp lực. Liên Xô (cũ) đã sản xuất sẵn loại nồi hơi hình trụ đúng các chỉ tiêu kỹ thuật của nồi hơi giới thiệu ở bảng 29.1.

Bảng 29.1. Các đặc tính kỹ thuật của các loại nồi hơi

Loại nồi	Diện tích đun nóng, m^2	Công suất hơi kG/h	Kích thước, mm			Trọng lượng không kể nước, kg
			D thân	d khối	H cao	
BK-1M	12,4	200	1100	356	3100	2310
MM3-0,4/8	15,3	400	1100	-	3490	2765
MM3-0,7/8	22,0	700	1350	450	3785	3448
TM3-0,4/8	28,5	1000	1550	450	4035	4310
TM3-1/8	14,5	400	1216	-	3250	2056
WC-1	7,9	200	950	340	2500	1510
WC-2	16,2	400	1156	340	3000	2445

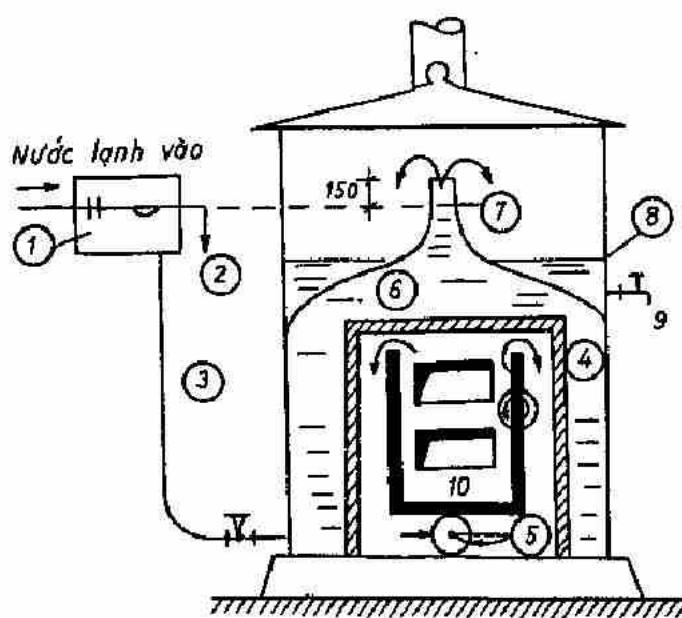
$$P_{ct} = 8 \text{ at}$$

Khi công suất nồi lớn hơn 2 t/h thì mới dùng lại nước ngưng tụ, còn khi nhỏ hơn 2 t/h thì có thể xả hơi trực tiếp vào nước để đun nóng hoặc xả đi.

e) Thùng đun nước sôi (h.29.4)

Thường dùng cho các nhà công cộng, trong nhà máy để cấp nước uốn 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 29.4.

Hình 29.4. Thùng đun nước sôi bằng nhiên liệu rắn



- 1- két nước lạnh giữ cho mì nước ở thùng đun sôi cố định
- 2- ống tràn;
- 3- ống dẫn nước lạnh vào thùng;
- 4- thành lò;
- 5- ống khói;
- 6- thùng chứa nước để đun sôi;
- 7- ống thu hép cao hơn mứ nước két 150 mm;
- 8- chỗ chứa nước sôi;
- 9- vòi lấy nước sôi;
- 10- lò đun.

Khi nước sôi, mức nước sẽ dâng cao trong ống thu hép (7) và tự động tràn ra phần chứa nước sôi (8). Nước lạnh ở két 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 như ở hình 29.5.

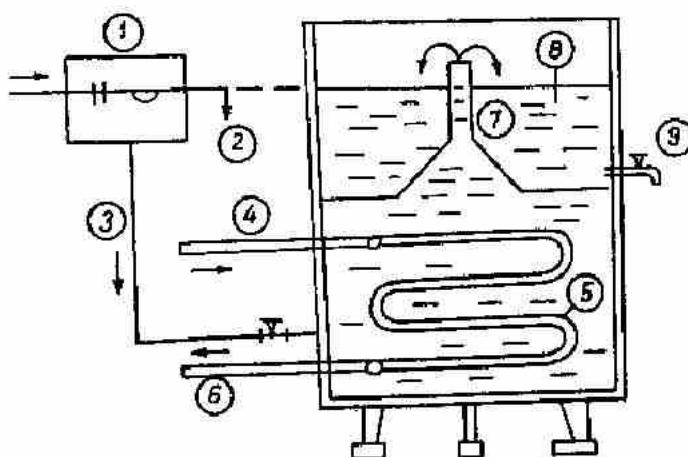
❖ **Hiệu suất thùng đun nước sôi lấy như sau:**

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

❖ **Lượng nhiên liệu chi phí để đun sôi 100 lít nước bằng than củi là 5 - 7 kG, bằng hơi nước là 17 kG 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 .

Hình 29.5. Thùng đun nước sôi bằng hơi nước nóng



- 1- két nước lạnh;
- 2- ống tràn;
- 3- ống dẫn nước lạnh vào thùng;
- 4- ống dẫn hơi nước;
- 5- ống nhiệt (xoắn);
- 6- ống nước ngưng tụ;
- 7- ống thu hép;
- 8- chõ chứa nước sôi;
- 9- vòi lấy nước sôi.

29.2.2. TÍNH TOÁN CÁC NỒI ĐUN NƯỚC NÓNG

Bao gồm việc xác định

- ❖ diện tích đun nóng cần thiết;
- ❖ các kích thước của nồi lò;
- ❖ chiều cao ống khói, lượng nhiên liệu tiêu thụ.

a) Diện tích đun nóng cần thiết F_d

Diện tích đun nóng cần thiết là phần diện tích xung quanh các ống thông khói của cột đun hoặc nồi đun nước nóng hay diện tích truyền nhiệt cần thiết, được tính theo công thức

$$F_d = 1,15 P_{nh} / H_{nh}, \text{ m}^2, \quad (29.1)$$

trong đó

1,15 - hệ số dự trữ diện tích đun nóng;

P_{nh} - công suất nguồn cấp nhiệt kCal/h ;

H_{nh} - cường độ nhiệt tính toán cho 1 m^2 bề mặt đun nóng tính bằng $\text{kCal/m}^2.\text{h}$, phụ thuộc vào loại nồi đun và các thông số khác; có thể lấy sơ bộ theo bảng 29.2.

Bảng 29.2. Các thông số của các loại nồi đun

Loại nồi và điều kiện làm việc	H_{ph} kCal/m ² .h	Hiệu suất η
Nồi gang đun bằng:		
- Ängtraxit dạng cục, thông gió tự nhiên	6500	0,65 - 0,7
- Các loại than khác, thông gió tự nhiên	4000 - 4500	0,55 - 0,6
- Nồi gang, đun bằng than, thông gió nhân tạo	8000 - 8500	
Nồi thép	10000 - 12000	0,65 - 0,7

Ghi chú: Khi dùng nồi hơi áp lực cao, P_{ph} tính bằng kG hơi (khi đó phải chuyển lượng thành hơi theo bảng (29.3)).

Bảng 29.3. Các thông số của hơi bão hòa (theo M. Vukochavich)

Áp lực tuyệt đối kG/cm ²	Nhiệt độ hơi nước bão hòa, °C	Thể tích đơn vị hơi nước, m ³ /kG	Trọng lượng đơn vị hơi nước, kG/m ³	Nhiệt hâm I , kCal/kG	Lượng nh ạo thành kCal/kG
0,1	45,45	14,950	0,06689	617,0	571,6
0,2	59,67	7,789	0,1284	623,1	563,4
0,3	68,68	5,324	0,1878	626,5	558,1
0,4	75,42	4,066	0,2459	629,5	554,1
0,5	80,86	3,299	0,3031	631,6	550,4
0,6	85,45	2,782	0,3595	633,5	548,0
0,7	89,45	2,408	0,4153	635,1	545,6
0,8	92,59	2,125	0,4706	636,4	543,3
0,9	96,18	1,903	0,5255	637,6	541,3
1,0	99,09	1,725	0,5797	638,8	539,6
2,0	119,02	0,9018	0,1090	643,3	526,4
3,0	132,88	0,6169	1,6210	650,7	517,3
5,0	151,11	0,3817	2,620	656,3	504,2

b) Xác định kích thước nồi đun

Trước hết chọn ống khói với đường kính $d = 25 + 70$ mm và chiều $l = 1 + 2m$, diện tích đun nóng của một ống thông khói là

$$f_n = \pi \cdot d \cdot l$$

Số ống thông khói cần thiết là

$$n = F_d / (f_n \cdot N), \quad \text{cái}, \quad (29.2)$$

trong đó N - số nồi đun đã chọn.

Trên cơ sở biết số ống thông khói n , bố trí các ống thông khói cách nhau $a = 100 + 150$ mm ta sẽ biết được đường kính nồi đun D . Chiều cao nồi đun chính là chiều dài của ống thông khói l . Ngoài ra nếu dùng nồi đun cải tiến có các ống tiết kiệm nhiệt thì có thêm chiều cao phần tiết kiệm nhiệt, có thể lấy từ 0,3 đến 0,7 m.

Đối với cột đun nước nóng, tính toán cũng như trên nhưng có số ống thông khói là 1, đường kính ống thông khói lớn hơn, $d = 80 + 120$ mm.

c) Xác định các kích thước của lò (phần dưới nồi đun)

Đường kính của lò có thể lấy bằng nồi đun. Chiều cao của lò là tổng chiều cao của: phần cát tro, thu khí, buồng đốt. Chiều cao buồng đốt bao gồm chiều cao xếp nhiên liệu và chiều cao phần phụ (chiều cao phần không gian trên bề mặt nhiên liệu nơi ngọn lửa cháy).

- ◆ *Chiều cao phần phụ* theo kinh nghiệm có thể lấy 0,3 - 0,8m;
- ◆ *Chiều cao xếp nhiên liệu* phụ thuộc vào loại nhiên liệu đốt lò có thể lấy như sau

<i>Loại nhiên liệu</i>	<i>Chiều cao xếp nhiên liệu</i>
Than bùn dạng bánh (độ ẩm 30 - 50%)	400 - 900 mm
Gỗ tươi	1000 - 1400 mm
Gỗ chẻ khô	500 mm
Ángtraxít dạng bánh to	200 mm

Đối với các lò nhỏ, chiều cao xếp nhiên liệu đối với than bùn, gỗ là 200 - 500 mm.

- ◆ *Chiều cao phần cát tro và thu khí* phải đảm bảo lấy được tro dễ dàng và bảo đảm lượng không khí cần thiết vào lò.

Lượng không khí cần thiết vào lò được xác định theo công thức

$$L_k = [1,12.Q_H.P.\alpha]/1000, \text{ m}^3/\text{h}, \quad (29.3)$$

trong đó

1,12 - hệ số dự trữ;

α - hệ số thừa không khí, là lượng không khí cần thiết để thành 1 kCal;

P - lượng nhiên liệu tiêu thụ trong một giờ của lò, tính theo công thức

$$P = P_{nh} / (Q_H \cdot \eta), \text{ kG/h}; \quad (29.4)$$

thay vào trên ta có

$$L_k = 1,12 \cdot P_{nh} \cdot \alpha / (1000 \cdot \eta) \quad (29.5)$$

trong đó P_{nh} - công suất nguồn cấp nhiệt, kCal/h;

η - hiệu suất của lò, $\eta = 0,5 + 0,7$;

Q_H - nhiệt trị thấp nhất của nhiên liệu, có thể tham khảo bảng 29.4.

Bảng 29.4. Nhiệt trị thấp nhất của nhiên liệu

Loại nhiên liệu	Q_H , kCal/kG	Hàm lượng tính toán các thành phần trong nhiên liệu,			
		C_t	H_t	S_t	O_t
Gỗ	2000 - 2500	51	6	0	42,5
Than bùn	2000 - 2600	58	6	0,5	33
Than nâu	2500 - 4000	64 - 67	4 - 6	0,5 - 7,5	15 - 21
Than đá (mỏ, gãy)	5000 - 6800	75 - 90	4 - 6	0,6	3 - 16
Ängtraxít	5000 - 6000	90 - 93	2 - 4	0,5 - 2	2 - 4
Trầu	4500				

Lượng không khí vào lò còn có thể xác định theo công thức sau

$$L_K = [(2,66C_t + 8H_t + S_t - O_t) \cdot P] / [21,0 \cdot 1000], \text{ m}^3/\text{h}, \quad (29.6)$$

trong đó C_t, H_t, S_t, O_t là hàm lượng tính toán của các thành phần carbon, hydrô, lưu huỳnh, ôxy có trong nhiên liệu tính bằng phần trăm theo bảng 29.4.

♦ Diện tích cửa thu khí F_c có thể xác định theo công thức

$$F_c = L_K / [V_c \cdot 3600], \text{ m}^2, \quad (29.7)$$

trong đó V_c - tốc độ gió qua cửa thu khí lấy bằng 0,5 - 1m/s.

Từ diện tích cửa thu khí cần thiết, có thể xác định được chiều cao phòi tro thu khí.

d) Xác định chiều cao của ống khói lò

Chiều cao ống khói của lò có thể xác định dựa vào điều kiện sau

$$Z \geq \Sigma h, \quad (29.8)$$

trong đó

Z - lực thông gió tự nhiên;

Σh - tổng số tổn thất khí động qua nồi lò.

Lực thông gió tự nhiên xác định theo công thức

$$Z = H (\gamma_{v\text{vào}} - \gamma_{r\text{a}}), \quad \text{mm}; \quad (29.9)$$

$$H = H_l + H_n + H_K, \quad (29.10)$$

trong đó

H_l, H_n, H_K - chiều cao lò, nồi đun và ống khói;

$\gamma_{v\text{vào}}$ - dung trọng riêng của không khí vào lò, tương ứng với nhiệt độ khí vào lò tại buồng lò, có thể lấy trung bình trong mùa đông là $20-30^{\circ}\text{C}$;

$\gamma_{r\text{a}}$ - dung trọng riêng của khói ra khỏi ống khói, ứng với nhiệt độ tính toán khoảng $180 - 200^{\circ}\text{C}$.

Dung trọng riêng của không khí phụ thuộc vào nhiệt độ tính toán, xác định theo công thức

$$\gamma_t = (273 \cdot \gamma_{t\text{c}}) / (273 + t), \quad \text{kG/m}^3; \quad (29.11)$$

trong đó

$\gamma_{t\text{c}}$ - dung trọng riêng của không khí ở điều kiện tiêu chuẩn là 0°C và 760 mm Hg và phụ thuộc vào độ ẩm không khí, có thể lấy $\gamma_{t\text{c}} = 1,26 + 1,31$;

t - nhiệt độ tính toán của không khí, $^{\circ}\text{C}$;

273 - hệ số quy đổi từ độ Kelvin ra $^{\circ}\text{C}$.

Tổng số tổn thất khí động qua nồi lò và ống khói có thể xác định theo công thức

$$\Sigma h = h_c + h_{gh} + h_l + h_d + h_k, \quad \text{mm}; \quad (29.12)$$

h_c - tổn thất khí động qua cửa thu khí, xác định theo công thức

$$h_c = \zeta V_c^2 \cdot \gamma_{vào} / 2g, \text{ mm}, \quad (29.1)$$

trong đó

ζ - hệ số sức kháng qua cửa lấp bằng 1,5;

V_c - tốc độ khí qua cửa, $V_c = 0,5 + 1 \text{ m/s}$;

$\gamma_{vào}$ - dung trọng khí ở cửa thu khí với nhiệt độ tính toán $t = 20 + 30^\circ\text{C}$;

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

h_{gh} - tổn thất khí động qua ghi lò, $h_{gh} = 2 + 5 \text{ mm}$;

h_l - tổn thất qua buồng đốt lò, $h_l = 3 + 4 \text{ mm}$, khi dùng lò thủ công;

h_d - tổn thất qua ống thông khói đứng, xác định theo công thức

$$h_d = \lambda \cdot V_d^2 \cdot l \cdot \gamma_d / (d \cdot 2g), \text{ mm}; \quad (29.14)$$

trong đó

γ_d - dung trọng riêng của khói trong ống thông khói ứng với nhiệt độ tính toán $t = 700 + 800^\circ\text{C}$;

λ - hệ số sức kháng của ống, $\lambda = 0,04$;

V_d - tốc độ khói trong ống thông khói đứng, có thể xác định theo L_K

$$V_d = 4 L_K / (\pi d^2 n), \text{ m/s}; \quad (29.15)$$

với l - chiều dài ống khói đứng, m;

d - đường kính ống khói đứng, m;

h_k - tổn thất qua ống khói xác định theo công thức

$$h_k = \lambda \cdot V_k^2 \cdot H_k \cdot \gamma_k / (D_k \cdot 2g), \text{ mm} \quad (29.16)$$

trong đó

V_k - tốc độ khói trong ống khói, $V_k = 2 + 4 \text{ m/s}$;

γ_k - dung trọng riêng của khói ứng với nhiệt độ trung bình của khói lúc ra $180 - 200^\circ\text{C}$, kG/m^3 ;

D_k - đường kính ống khói (m) có thể xác định theo lượng khói khí vào lò đã biết L_k

$$D_k = \sqrt{\frac{4 L_k}{\pi V_k}}, \quad (29.17)$$

$$L_k = \pi D_k^2 V_k / 4. \quad (29.17a)$$

Khi thay thế tất cả các trị số đã tính trên vào công thức tính Σh và so sánh điều kiện $Z \geq \Sigma h$, ta sẽ xác định được H_k còn lại chính là chiều cao ống khói cần thiết.

Chiều cao ống khói cần thiết còn có thể xác định theo công thức:

$$H = H_c + H_n + H_k = \frac{2,15 \cdot h}{H_o \left(\frac{1}{273 + t_{vào}} - \frac{1}{273 + t_{ra}} \right)}, \text{ m}, \quad (29.18)$$

trong đó $t_{vào}, t_{ra}$ - nhiệt độ không khí vào lò và của khói ra; các trị số khác giống như ở các công thức trên.

e) Xác định lượng nhiên liệu tiêu thụ

Lượng nhiên liệu tiêu thụ trong một ngày đêm $P_{nh.ngđ}$ có thể xác định theo công thức:

$$P_{nh.ngđ} = W_{nh.ngđ} / [Q_H \cdot \eta_{nhiệt}], \text{ kG/ngđ}; \quad (29.19)$$

trong đó

$W_{nh.ngđ}$ - lượng nhiệt tiêu thụ ngày, kCal/ngđ;

Q_H - nhiệt trị thấp nhất của nhiên liệu, kCal/kG;

η - hiệu suất của lò.

Trong kho nhiên liệu phải chứa được lượng nhiên liệu dự trữ đủ dùng trong 15 - 30 ngày.

Ví dụ tính toán nồi đun nước nóng

Tính nồi lò cho một trạm chuẩn bị nước nóng với công suất nhiệt điều hòa $P_{nh} = 300000$ kCal/h.

Bài giải. Dùng nồi thép với các ống thông khói đứng là các ống thép tráng kẽm có $d = 50$ mm, $l = 1,5$ m

Diện tích đun nóng cần thiết

$$F_d = 1,15 P_{nh} / H_{nh} = 1,15 \cdot 300000 / 10000 = 34,5 \text{ m}^2.$$

Diện tích đun nóng của một ống thông khói

$$f = \pi \cdot d \cdot l = 3,14 \cdot 0,05 \cdot 1,5 = 0,235 \text{ m}^2.$$

Chọn ba nồi đun thì số ống thông khói cho một nồi đun là

$$n = F_d / (f_n \cdot 3) = 34,5 / (0,235 \cdot 3) = 48 \text{ ống}$$

Bố trí với $a = 150 \text{ mm}$ thì đường kính nồi đun là 2 m . Trạm có ba nồi đun

việc, khi đó phải có một nồi dự trữ nên tổng số nồi đun của trạm là bốn nồi
Dùng than bùn có $Q_H = 2500 \text{ kCal/kg}$ với độ ẩm 30% thì lượng nhiên liệu

phí trong một giờ cho một nồi đun là

$$P_h = P_{nh} / (Q_H \eta) = 100000 / [2500 \cdot 0,7] = 57 \text{ kG/h.}$$

Lượng không khí vào một lò là

$$L_k = 1,12 Q_H \cdot P_h \cdot \alpha / 1000 = 1,12 \cdot 2500 \cdot 57 \cdot 1,4 / 1000 = 222 \text{ m}^3/\text{h} = 61 \text{ l/s}$$

Chọn $V_c = 0,6 \text{ m/s}$ thì diện tích cửa:

$$F_c = L_k / (V_c \cdot 3600) = 222 / (0,6 \cdot 3600) = 0,1 \text{ m}^2.$$

Chọn chiều rộng cửa thu khí $B = 0,5 \text{ m}$ thì chiều cao cửa thu khí là

$$H_{cửa} = F_c / B = 0,1 / 0,5 = 0,2 \text{ m.}$$

Tính chiều cao lò:

$$H_c = H_{cửa} + H_{than} + H_{đt} = 0,2 + 0,5 + 0,6 = 1,3 \text{ m.}$$

Chiều cao nồi đun:

$$H_n = H_{t.kiêm} + H_{t.khói} = 0,7 + 1,5 = 2,2 \text{ m.}$$

Tính lực thông gió tự nhiên

$$Z = H (\gamma_{vào} - \gamma_{ra})$$

$$\gamma_{vào} = \gamma(20^\circ\text{C}) = 1,26 \cdot 273 / [273 + 20] = 1,205 \text{ kG/m}^3.$$

$$\gamma_{ra} = \gamma(200^\circ\text{C}) = 1,26 \cdot 273 / [273 + 200] = 0,75 \text{ kG/m}^3.$$

$$\begin{aligned} Z &= H (\gamma_{vào} - \gamma_{ra}) = (H_l + H_n + H_k) (\gamma_{vào} - \gamma_{ra}) = \\ &= (1,3 + 2,2 + H_k) (1,205 - 0,75) = (3,5 + H_k) \cdot 0,45 = \\ &= 0,45 \cdot H_k + 1,575. \end{aligned}$$

Tính tần suất khí động qua ống khói, nồi, lò

$$h = h_c + h_{gh} + h_l + h_d + h_k;$$

$$h_c = \zeta \cdot V_c^2 \cdot \gamma_{v\text{r}\text{a}\text{o}} / (2g) = 1,5 \cdot 0,62 \cdot 1,205 / (2 \cdot 9,81) = 0,04 \text{ mm};$$

$$h_d = \lambda \cdot V_d^2 \cdot l \cdot \gamma_d / (d \cdot 2g) = 0,04 \cdot 0,64^2 \cdot 1,5 \cdot 0,33 / (0,05 \cdot 2 \cdot 9,81) = 0,01 \text{ mm}$$

trong đó

$$\gamma_d = 1,26 \cdot 273 / [273 + 800] = 0,33 \text{ kG/m}^3;$$

$$V_d = 4L_k / (\pi \cdot d^2 \cdot n) = (4 \cdot 61) / (3,14 \cdot 0,05^2 \cdot 48 \cdot 10^3) = 0,64 \text{ m/s};$$

$$L_k = 222 \text{ m}^3/\text{h};$$

$$\lambda = 0,04; \quad l = 1,5 \text{ m}; \quad d = 0,05 \text{ m};$$

$$h_k = [\lambda \cdot V_k^2 \cdot H_k \cdot \gamma_k] / [D_k \cdot 2g] = [0,04 \cdot 0,2^2 \cdot H_k \cdot 0,75] / [0,2 \cdot 2 \cdot 9,81] = 0,125 H_k.$$

Chọn $D_k = 200 \text{ mm}$, ta có

$$F_k = \pi \cdot D_k^2 / 4 = 3,14 \cdot 0,2^2 / 4 = 0,0314 \text{ m}^2;$$

$$V_k = L_k / F_k = 222 / (3600 \times 0,0314) = 2 \text{ m/s}$$

$$\gamma_k = \gamma(200^\circ\text{C}) = (1,26 \cdot 273) / (273 + 200) = 0,75 \text{ kG/m}^3$$

Cuối cùng ta có

$$\sum h = 0,04 + 3 + 3 + 1 + 0,01 + 0,125 H_k = 7,05 + 0,125 H_k$$

Thay vào bất đẳng thức: $Z \geq \sum h$ ta có

$$0,45 H_k + 1,575 \geq 7,05 + 0,125 H_k$$

$$0,325 H_k \geq 5,475$$

$$H_k \geq 5,475 / 0,325 = 17 \text{ m.}$$

Lượng nhiên liệu tiêu thụ một ngày đêm cho ngôi nhà là

$$P_{ngd} = W_{nh.ngd} / (Q_H \cdot \eta) = 300000 \cdot 24 / (2500 \cdot 0,7) = 410 \text{ kG/ngđ.}$$

Lượng nhiên liệu dự trữ trong kho dùng cho một tháng là

$$410 \cdot 30 / 1000 = 12,3 \text{ tấn.}$$

29.3. THIẾT BỊ ĐUN NƯỚC NÓNG

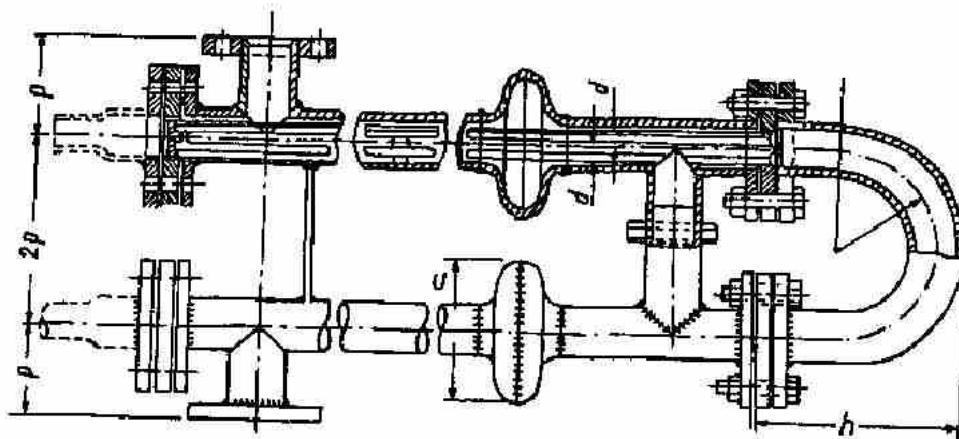
29.3.1. CẤU TẠO VÀ NGUYỄN TẮC LÀM VIỆC

Thiết bị đun nước nóng thường có hai loại chính: lưu tốc và dung tích với nguồn cung cấp nhiệt là nước nóng, hơi nước nóng. Sau đây chúng ta sẽ đi sâu vào chi tiết của một số thiết bị đun nước nóng thường dùng.

a) Thiết bị đun nước nóng lưu tốc (h.29.6)

Nguồn 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 rất lớn $V = 0,5 + 2,5$ m/s do đó người ta gọi thiết bị đun nước nóng loại lưu tốc.

Cấu tạo 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) được giới thiệu hình 29.6



Hình 29.6. Thiết bị đun nước nóng loại lưu tốc với nguồn truyền nhiệt là nước nóng

Thiết bị này 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 t thiêu có hai đoạn).

Mỗi đoạn gồm một ống thép có đường kính $D = 50 + 325$ mm bên trong bố trí các ống nhỏ (3 - 140 ống nhỏ) bằng đồng hoặc sắt tráng kẽm (đường kính $d = 14 + 16$ mm chiều dài $L = 2 + 4$ 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 ($K = 1000 + 2000$ kCal/h).

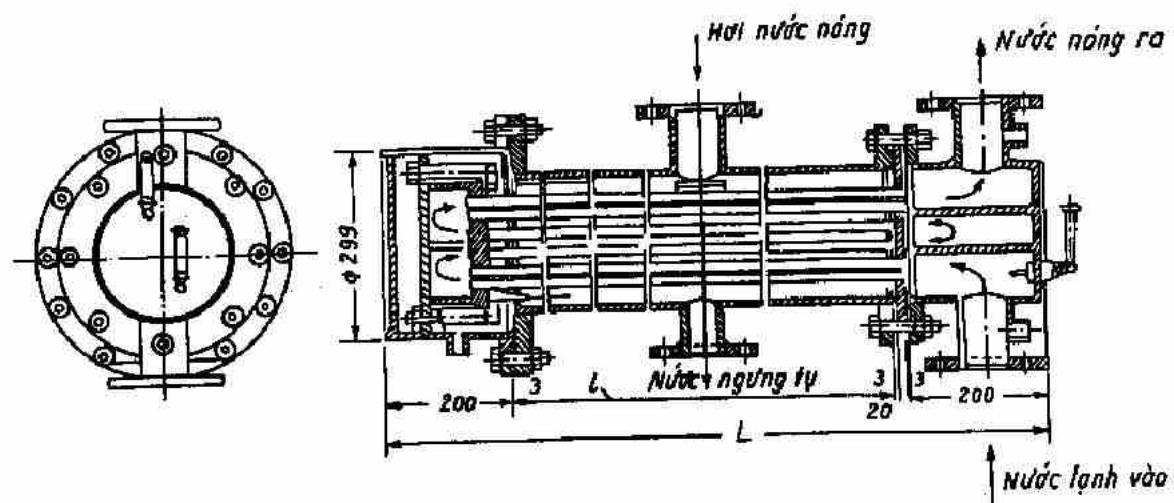
Thiết bị đun nước nóng loại lưu tốc gọn nhẹ, bố trí dễ dàng. Để tránh tượng cặn bẩn đóng lại ở bề mặt đun nóng làm giảm hệ số truyền nhiệt, người ta cho nước lạnh chảy qua các ống nhỏ còn nước nóng truyền

nhiệt đi bên ngoài. Như vậy việc tẩy rửa cặn ở các ống con dễ dàng hơn. Ở các nước đã sản xuất hàng loạt thiết bị đun nước nóng loại này. Các chỉ tiêu cơ bản của chúng có thể tham khảo ở bảng 29.5. Khi thiết kế ta chỉ cần tính diện tích đun nóng cần thiết rồi tra bảng chọn thiết bị thích hợp.

Bảng 29.5. Các chỉ tiêu cơ bản của các thiết bị đun nước nóng loại lưu tốc

Số hiệu thiết bị đun nóng	Diện tích đun nóng, m^2/m	h mm	p mm	D mm	số ống nhỏ nhất	D_1 mm	δ mm	u mm	Trọng lượng 1m dài, kg
1	0,132	230,5	114	50	3	50	14	180	35
2	0,20	276	150	65	4	65	16	220	60
3	0,35	315	178	76	7	65	16	225	100
4	0,60	368	186	100	12	76	16	250	125
5	0,95	397	199	125	19	100	16	275	190
6	1,55	432	209	150	26	125	16	300	250
7	2,75	516	259	200	55	150	16	360	425
8	4,61	721	374	250	92	200	16	425	660
9	6,95	902	474	300	139	250	16	500	950

Thiết bị đun nước nóng lưu tốc với nguồn truyền nhiệt là hơi nước nóng có cấu tạo như hình 29.7.



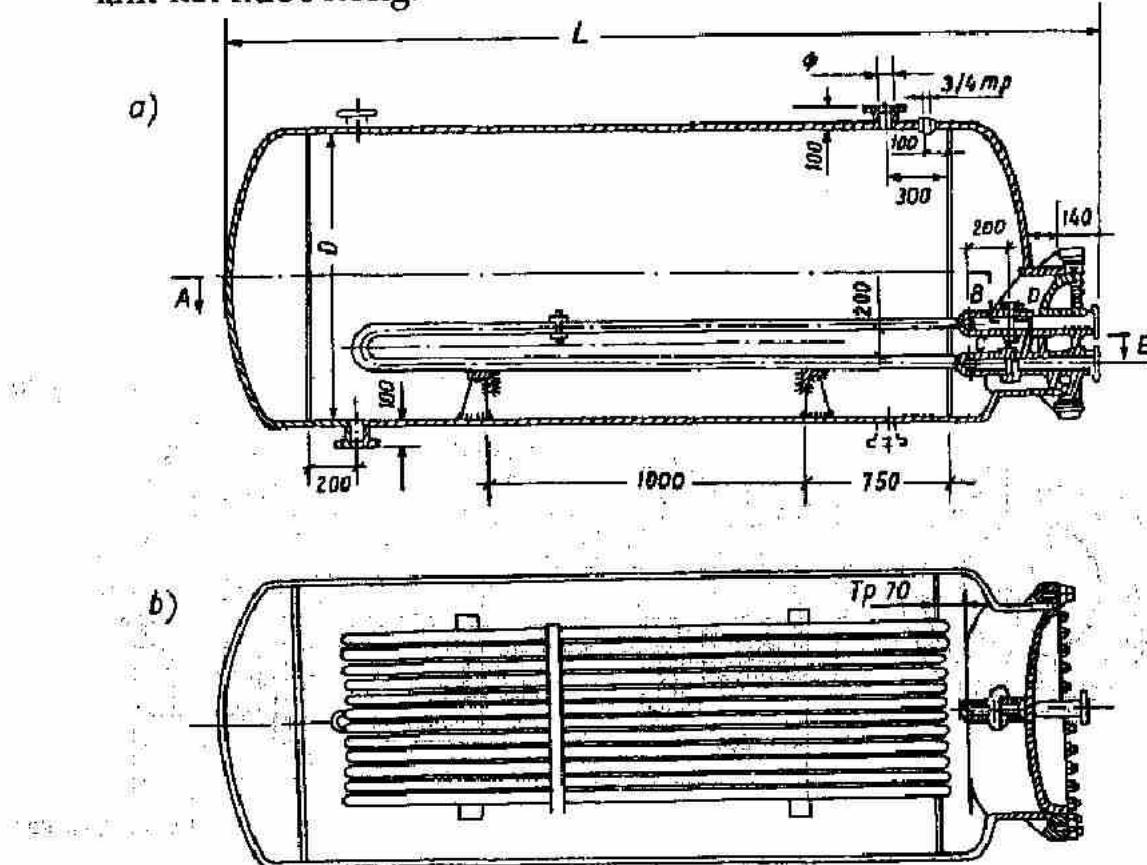
**Hình 29.7. Thiết bị đun nước nóng loại lưu tốc với nguồn
truyền nhiệt là hơi nước nóng**

Thiết bị này cũng có thể lắp ghép nhiều đoạn, mỗi đoạn có nhiều ống nhỏ (ở trên hình 29.7 là cấu tạo một đoạn). 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 coi 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 nồi dưới dạng nước ngưng tụ qua ống ngưng tụ bố trí dưới thiết bị.

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

b) Thiết bị đun nước nóng loại dung tích (h. 29.8).

Nguồn truyền nhiệt cho thiết bị cũng là hơi nước nóng. Thiết bị thường có hai kiểu: *nằm ngang* (h. 29.8) và *đứng* (h. 29.9) thường được dùng kết hợp làm két nước nóng.



Hình 29.8. Thiết bị đun nước nóng loại dung tích kiểu nằm ngang
a) Mặt cắt; b) Mặt bằng theo ABCDE.

Thiết bị đun nước nóng loại dung tích kiểu nằm ngang giống như một thùng chứa nước kín có thể bằng gang hoặc thép hàn, đặt trên bệ gạch hoặc bê tông hoặc cũng có thể đặt trên công xon gắn vào tường.

Cấu tạo của thiết bị đun nước nóng loại dung tích như sau

♦ *Thiết bị đun nước nóng loại dung tích kiểu nằm ngang*

Trong thiết bị có bố trí các cụm ống dẫn nhiệt có thể làm bằng gang hoặc thép với đường kính $d = 40$ mm, số ống từ 3 đến 12 chiếc. 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 at.

Các nước đã sản xuất hàng loạt thiết bị loại này, các kích thước của thiết bị, tham khảo ở bảng 29.6.

Bảng 29.6. Các chỉ tiêu cơ bản của thiết bị đun nước nóng loại dung tích

Số TT	Dung tích, lit	Chiều dài, mm	Đường kính, mm	Bề mặt đun nóng, m^2	Số ống truyền nhiệt, cái	Kích thước ống ruột gà		Trọng lượng thiết bị kể cả ống truyền nhiệt, kg
						dài, m	rộng, m	
1	490	1875	620	1,2 - 2	3 - 5	1,3	0,24 - 0,40	276
2	680	2500	620	1,2 - 3	3 - 5	1,3 - 2	0,24 - 0,40	365
3	1000	2600	730	1,2 - 3,7	3 - 6	1,3 - 2,1	0,24 - 0,46	420
4	1480	2800	920	1,6 - 3,7	3 - 6	1,3 - 2,1	0,24 - 0,46	590
5	2000	3150	1000	2,4 - 5,3	4 - 8	2 - 2,2	0,32 - 0,60	750
6	3250	3750	1140	3 - 8,1	5 - 10	2 - 2,7	0,40 - 0,75	1100
7	5290	4000	1400	3,7 - 10,5	6 - 12	2,1 - 2,9	0,46 - 0,90	1550

Ghi chú. Dung tích làm việc của thiết bị lấy bằng 90% dung tích của thùng.

♦ *Thiết bị đun nước nóng loại dung tích kiểu đứng: giống như một thùng kín đứng bằng kim loại như giới thiệu ở hình 29.9.*

Phía dưới thùng có bố trí cụm ống dẫn nhiệt $d = 27$ mm. Liên Xô sản xuất hàng loạt loại này với dung tích 925; 1300; 1750 lit ứng với đường kính $D = 725; 916; 947$ mm và $H = 2200 - 2500$ mm, bề mặt đun nóng (ống truyền nhiệt) $0,5 - 3 m^2$, áp lực nhỏ hơn 5 at.

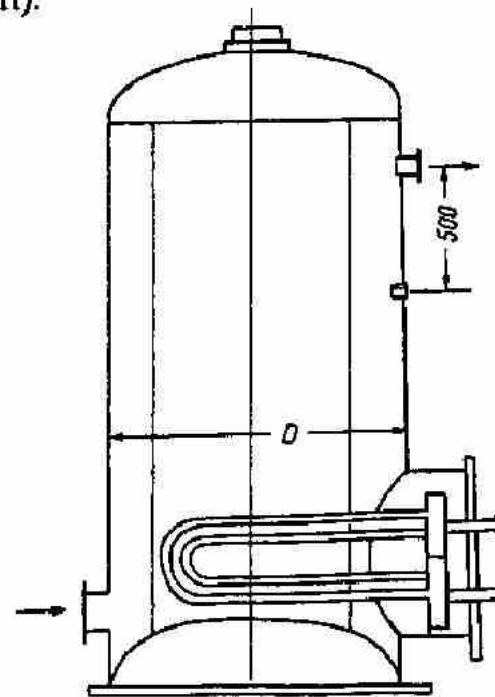
Các loại thiết bị đun nước nóng loại dung tích nói chung có hệ số truyền

nhiệt thấp ($K = 250 + 720 \text{ kCal/m}^2 \cdot \text{h}$).

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 két nước nóng kín.

Ngoài các loại trên, trong các trạm cấp nước nóng nhỏ còn có thể dùng loại thiết bị đun nước nóng loại dung tích hở (kết hợp làm két nước hở). Ở loại này các ống truyền nhiệt ($d = 32 + 50 \text{ mm}$) bố trí ở đáy thùng, cách đáy thùng và thành bên 50 - 100 mm.



Hình 29.9. Thiết bị đun nước nóng loại dung tích kiểu đứng

c) Thiết bị đun nước nóng loại tia hơi

Thiết bị thường được dùng trong các nhà máy khi có sẵn hơi nước với lượng nhiệt yêu cầu nhỏ hơn 200000 kCal/h.

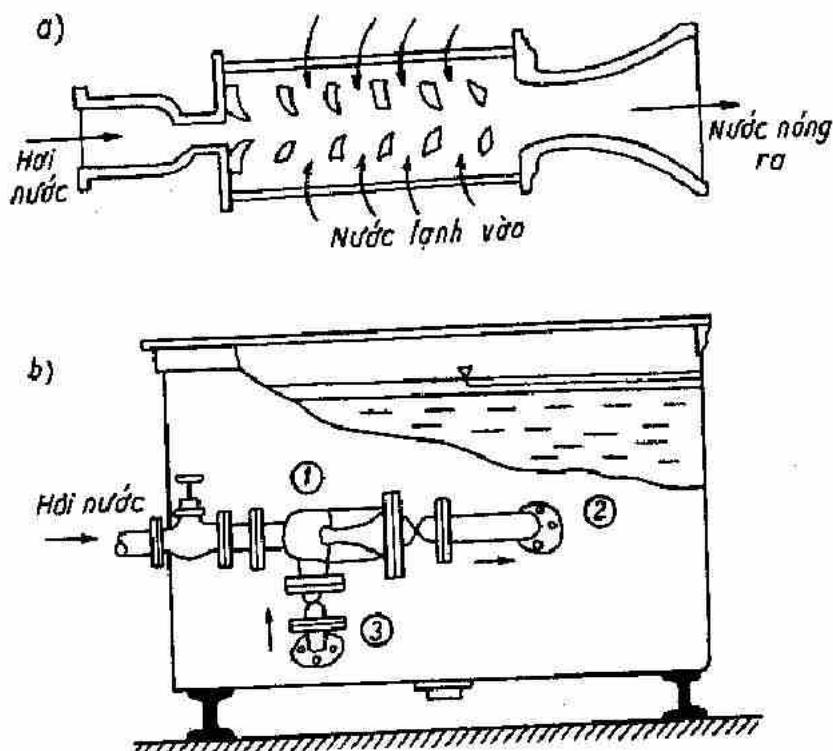
Thiết bị này giống như một miệng phun có các lỗ ở thành bên $d = 2+3 \text{ mm}$ có thể đặt ngay trong thùng chứa nước hoặc đặt ngoài thùng. Khi hơi nước qua miệng phun sẽ cuốn theo nước lạnh và phun nước đã nóng và thùng.

Cấu tạo của thiết bị tia hơi bố trí trong thùng và bố trí ngoài thùng được giới thiệu trên hình 29.10.

Thiết bị tia hơi khi làm việc thường gây tiếng ồn, do đó cần bố trí trong các phòng ngăn cách.

Thiết bị đun nước nóng bằng hơi nước có thể làm đơn giản hơn bằng cách thay thiết bị tia hơi bằng hệ thống ống khoan lỗ đặt trực tiếp trong thùng nước lạnh. Theo kinh nghiệm tổng diện tích các lỗ gấp 2-3 lần diện tích diện tích ống hơi nước. Đường kính lỗ $d = 2 + 3 \text{ mm}$. Tốc độ chuyển động

của hơi nước $15 + 30$ m/s.

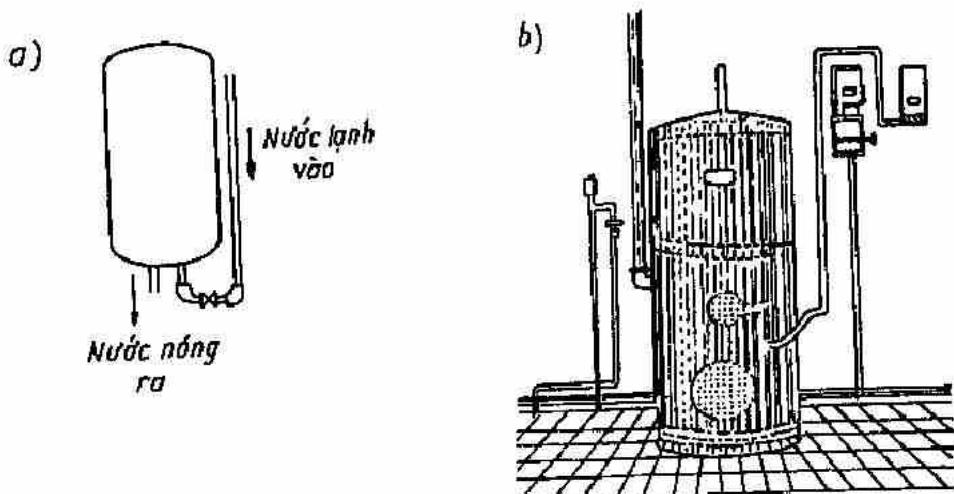


Hình 29.10. Thiết bị đun nước nóng loại tia hơi

- a) Thiết bị tia hơi bố trí trong thùng;
 - b) Thiết bị tia hơi bố trí ngoài thùng
- 1- thiết bị tia hơi kín;
2- nước nóng vào thùng;
3- nước lạnh vào thiết bị

d) Thiết bị đun nước nóng bằng điện

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



Hình 29.11. Thiết bị đun nước nóng bằng điện

- a) Loại lưu tốc; b) Loại dung tích.

- ♦ *Loại lưu tốc* (h. 29.11a): Đun nước nóng nhanh nhưng công suất điện lớn.

Ví dụ, để đun nóng 100 lít ở 15°C đến 35°C sau 15 phút cần 14 kW điện. Do đó chỉ dùng trong vùng gần nguồn điện, giá thành điện hoặc khi cần một lượng nước nóng nhỏ trong thời gian ngắn. Thiết bị có dung tích 6 - 10 l thường được treo trên tường (phòng cắt tóc hoặc phòng làm việc của bác sĩ).

Công suất nhỏ nhất của thiết bị cũng là 1,5 - 2 kW.

- ♦ *Loại dung tích* (h. 29.11b): Đun trong thời gian dài, loại này tốn ít điện.

Ví dụ, để đun 100 lít nước ở 15°C đến 35°C sau 6 h chỉ cần 0,6 kW. Loại này có dung tích lớn 65 - 100 l có khi hơn 100 l có thể gắn trên tường đặt trên bệ hoặc trên sàn...

Loại này dùng rộng rãi trong các khách sạn để cấp nước nóng cho cá chậu tắm, chậu rửa...

Cấu tạo của thiết bị gồm một bình chứa nước kín 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 (khoáng chất, amiăng...) để tránh tản nhiệt, nâng hiệu suất sử dụng nhiệt lên 95 - 98%.

e) 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. (nước ta chưa có hệ thống cấp hơi đốt và các thiết bị này. Do đó không đ sâu nghiên cứu.

g) 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 at 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 công xon, 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.

29.3.2. TÍNH TOÁN THIẾT BỊ ĐUN NƯỚC NÓNG

a) Thiết bị lưu tốc hay dung tích với nguồn truyền nhiệt là nước nóng

Diện tích bề mặt đun nóng (truyền nhiệt) của thiết bị có thể xác định theo công thức

$$F_d = 1,1 \cdot P_{nh} / (K \cdot \Delta t), \quad m^2, \quad (29.20)$$

trong đó

P_{nh} - công suất nguồn cấp nhiệt, kCal/h;

K - hệ số truyền nhiệt trên bề mặt thiết bị, có thể lấy theo bảng 29.7.

Ghi chú. Khi có váng cặn ở thành ống, hệ số truyền nhiệt của thiết bị đun nước nóng lưu tốc giảm 20% khi dùng ống đồng và 30% khi dùng ống thép.

Bảng 29.7. Hệ số truyền nhiệt trên bề mặt thiết bị

Loại thiết bị đun nước	Đặc điểm hệ thống dẫn nhiệt	Tốc độ; m/s		Hệ số K , kCal/m ² h	
		trong ống dẫn nhiệt	trong ống đun nước nóng	ống thép, gang	ống đồng
Lưu tốc	- Hơi nước nóng với áp lực $p = 0,7 + 2$ at	-	0,75 - 1,5	-	2200 - 3000
	- Nước nóng với nhiệt độ $t = 80 + 115^\circ C$	0,5 - 0,25	0,5 - 2	-	1000 - 2600
Dung tích	- Hơi nước nóng với áp lực $p = 0,7 + 2$ at	-	0,1	600	720
	- Nước nóng với nhiệt độ $t = 80 + 115^\circ C$	0,5	0,1	250	300

Δt - hiệu số nhiệt tính toán của hệ thống dẫn nhiệt và nước nóng lấy như sau

♦ Với thiết bị đun dung tích

$$\Delta t = t_1 - t_2; \quad (29)$$

$$t_1 = [t_d + t_c]/2 \quad (29)$$

$$t_2 = [t_n + t_l]/2 \quad (29)$$

♦ Với thiết bị đun lưu tốc:

$$\Delta t = \frac{\Delta t_{max} - \Delta t_{min}}{2,31 \lg \frac{\Delta t_{max}}{\Delta t_{min}}}, \quad (29)$$

trong đó

$$\Delta t_{max} = t_c - t_l \text{ hay } t_d - t_n; \quad (29)$$

$$\Delta t_{min} = t_d - t_n \text{ hay } t_c - t_l. \quad (29)$$

Hiệu số nhiệt của hệ thống dẫn nhiệt và nước đun nóng Δt_{max} , Δt_{min} như trên bởi vì trong thiết bị đun nước nóng người ta thường cho nước lạnh vào chuyển động ngược chiều với hướng chuyển động của thống dẫn nhiệt để tăng hiệu quả đun nóng.

Hiệu suất lớn nhất của thiết bị đun đạt được khi $t_{min} > 10^\circ\text{C}$.

Khi tính toán thiết bị đun nước bằng hơi nước nóng, nhiệt độ hơi nồng lấp bằng nhiệt độ hơi bão hòa ứng với áp lực tính toán trong thiết đun (khi áp suất càng cao thì nhiệt độ hơi càng lớn ($t > 100^\circ\text{C}$) (tra b. 29.3).

Từ F_d tính được ta có thể dùng bảng chọn loại thiết bị đun đã sẵn x hàng loạt hoặc khi cần thiết có thể tự thiết kế: Từ F_d chọn số ống c đường kính, chiều dài, kích thước của thiết bị đun.

b) Thiết bị đun nước nóng tia hơi

Lượng hơi nước cần thiết để đun nước nóng xác định theo công thức sa

$$P_h = P_{nh} / [I - (c \cdot \Delta t)], \quad \text{kG/h}, \quad (29.25)$$

trong đó

c - tỷ nhiệt hay lượng nhiệt cần cung cấp để đun 1 kG nước tăng lên 1°

kCal/kG.độ

P_{nh} - công suất nhiệt của thiết bị, kCal/h;

Khi làm việc điều hòa

$$P_{nh} = W_{nh} \cdot n_{gd} / T, \text{ kCal/h}; \quad (29.26)$$

với T - số giờ làm việc trong ngày;

I - nhiệt hàm của hơi nước, phụ thuộc vào áp suất và nhiệt độ nước bao hòa (tra bảng 29.3), kCal/kG.

Δt - hiệu số nhiệt độ của nước nóng và của nước lạnh để đun nóng, °C.

Từ P_h có thể dùng bảng chọn thiết bị tia hơi đã chế tạo sẵn hoặc chọn đường kính ống hơi, trên cơ sở tốc độ chuyển động của hơi nước trong ống $V_h = 15 + 30 \text{ m/s}$, khi áp lực hơi $P_h < 0,7 \text{ at}$. Còn lấy $V_h = 25 + 80 \text{ m/s}$ khi $P_h > 0,7 \text{ at}$.

c) Thiết bị đun nước nóng bằng điện

Công suất của thiết bị có thể xác định theo công thức

$$N = P_{nh} / (864 \cdot \eta), \text{ kW}; \quad (29.27)$$

trong đó η - hiệu suất của thiết bị, $\eta = 0,95 + 0,98$.

Điện trở R của thiết bị xác định theo công thức

♦ Khi dùng điện một chiều

$$R = N / I^2, \Omega; \quad (29.28)$$

♦ Khi dùng điện xoay chiều

$$R = N / I^2 \cdot \sqrt{3 \cdot \cos\phi}, \Omega; \quad (29.29)$$

trong đó

N - công suất thiết bị, kW;

I - cường độ dòng điện, A;

R - điện trở thiết bị, Ω .

Đối với thiết bị đun nước nóng lấy $\cos\phi = 1$.

Tù R chọn đường kính, chiều dài cần thiết của dây maixo. Trong thực tế, thiết bị đun nước nóng bằng điện thường được chế tạo sẵn, khi cần thiết ta có thể tự thiết kế. Loại chế tạo sẵn thường dùng cho một loạt chậu rửa,

chậu tắm... Tùy theo số thiết bị vệ sinh trong nhà để đặt mua số thun cần thiết.

Ví dụ tính toán thiết bị đun nước nóng

a) *Tính thiết bị đun nước nóng cho trạm chuẩn bị đun nước nóng có công nhiệt $P_{nh} = 30000 \text{ kCal/h}$; $t_d = 95^\circ\text{C}$; $t_c = 70^\circ\text{C}$; $t_n = 65^\circ\text{C}$; $t_l = 25^\circ\text{C}$.*

$$t_1 = (t_d + t_c)/2 = (95 + 70)/2 = 82,5^\circ\text{C};$$

$$t_2 = (t_n + t_l)/2 = (65 + 25)/2 = 45^\circ\text{C};$$

$$\Delta t = 82,5 - 45 = 37,5^\circ\text{C};$$

$$F_d = 1,1 \cdot P_{nh} / (K \cdot \Delta t) = 1,1 \cdot 30000 / (175 \cdot 37,5) = 5 \text{ m}^2.$$

Chọn thiết bị loại dung tích, dùng ống thép, truyền nhiệt dùng nước 1. Tra bảng 29.7 được $K = 250$. Khi kể đến hệ số giảm truyền nhiệt do cặn (30%) thì $K = 0,7 \times 250 = 175 \text{ kCal/m}^2 \cdot \text{h}$. Từ $F_d = 5 \text{ m}^2$, chọn thiết bị tích ngang theo bảng 29.6 được loại N°5, có dung tích $W = 2000 \text{ l}$, đường kính $D = 1000 \text{ mm}$, chiều dài $L = 3,15 \text{ m}$, số ống truyền nhiệt là $d = 40 \text{ mm}$, chiều dài ống truyền nhiệt $l = 2,2 \text{ m}$. Trọng lượng thi 750 kG.

b) *Tính thiết bị đun nước nóng lưu tốc cho một trạm chuẩn bị nước nóng có suất nhiệt $P_{nh} = 100000 \text{ kCal/h}$.*

$$t_d = 95^\circ\text{C}; t_c = 70^\circ\text{C}; t_n = 65^\circ\text{C}; t_l = 25^\circ\text{C}.$$

Dùng ống đồng và hệ thống truyền nhiệt dùng nước nóng. Tra bảng được $K = 2000 \text{ kCal/m}^2 \cdot \text{h}$.

$$t_{max} = t_c - t_l = 70 - 25 = 45^\circ\text{C};$$

$$t_{min} = t_d - t_n = 95 - 65 = 30^\circ\text{C}.$$

$$\begin{aligned} t &= [\Delta t_{max} - \Delta t_{min}] / [2,31 \cdot \lg(\Delta t_{max} / \Delta t_{min})] = \\ &= [45 - 30] / [2,31 \cdot \lg(45/30)] = 37^\circ\text{C}; \end{aligned}$$

$$F_d = 1,1 \cdot P_{nh} / (K \cdot \Delta t) = (1,1 \cdot 100000) / (2000 \cdot 37) = 1,45 \text{ m}^2.$$

Từ $F_d = 1,45 \text{ m}^2$, tra bảng 29.5 chọn loại thiết bị N°3 gồm hai đoạn dài $D = 76 \text{ mm}$, có 7 ống con $d = 16 \text{ mm}$, diện tích đun nóng cho 1m ống $0,35 \text{ m}^2$; trọng lượng thiết bị 100 kG/m. Trọng lượng toàn bộ là 400 kG.

29.4. 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 đã giới thiệu trong chương 28.

Két nước nóng thường làm bằng thép hàn có chiều dày $\delta = 3 + 6$ 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 150 mm còn đối với két hở đặt cách đáy 100 mm.

Đối với két hở hoặc kín đều phải có nắp đậy, có thể tháo lắp dễ dàng để thuận tiện cho quản lý.

Trên đỉnh két hở cần bố trí một ống xả khí đường kính $d = 50 + 70$ 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.

30

MẠNG LƯỚI CẤP NƯỚC NÓNG

30. 1. CẤU TẠO MẠNG LƯỚI CẤP NƯỚC NÓNG

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

Không phải bất kỳ mạng lưới cấp nước nóng nào cũng có đầy đủ các đường ống, các thiết bị và dụng cụ nói trên. Tùy theo sơ đồ và điều kiện khác nhau, mạng lưới cấp nước nóng cũng có thể rất đơn giản hoặc rất phức tạp. Sau đây là các bộ phận của mạng lưới cấp nước nóng.

30.1.1. ỐNG PHÂN PHỐI NƯỚC

a) 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.

b) Vật liệu và cách nối ống

Ống nước nóng trong nhà cũng làm bằng ống thép tráng kẽm và dùi, ngoài ra có thể dùng ống chất liệu polipропилен, loại này chịu được nhiệt độ $t \leq 120^{\circ}\text{C}$ 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 phần chỉ dùng được ở nhiệt độ cao.

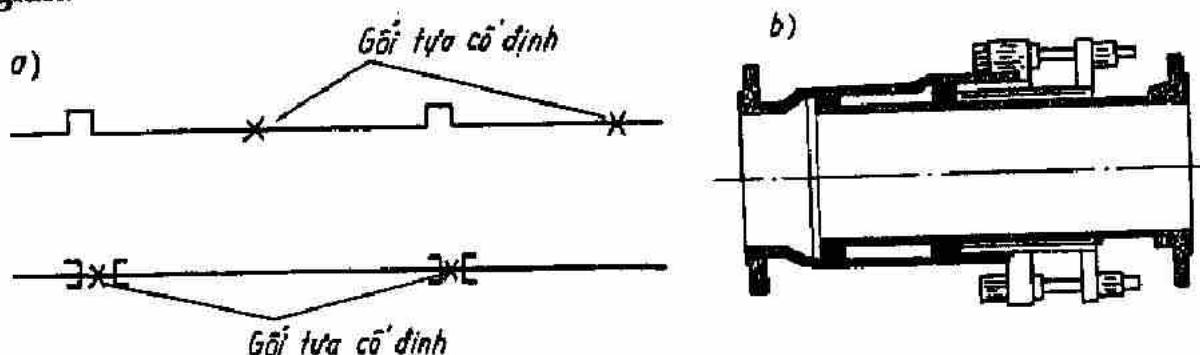
c) Bố trí ống

Khi có hai mạng lưới cấp nước nóng và lạnh thì hai mạng lưới này thường đặt song song với nhau. Để tránh nước nóng đi vào nước lạnh, người

đặt van một chiều trên đường ống nước lạnh đi vào thiết bị đun nước nóng hoặc trước khi vào một nhó m vòi trộn. Ống phân phôi nước nóng thường bố trí cách mặt tường 30 - 40 mm (kể đến bề mặt cách nhiệt của ống).

d) Bố trí điều giän (h.30.1)

Khi vận chuyển nước nóng, ống thường giän nở dẫn đến việc bị uốn cong hoặc làm hư hỏng mối nối. Do đó trên các ống nước nóng phải bố trí các nút co giän; thường chỉ bố trí trên các đoạn thẳng quá dài (nhất là mạn lưới cấp nhiệt bên ngoài) còn các đoạn ống có nhiều chỗ ngoặt thì không cần phải đặt nút co giän vì các chỗ uốn cong đóng vai trò như một nút co giän.



Hình 30.1. Bố trí điều giän

a) Bố trí điều giän, b) Nút co giän mềm.

Nút co giän đơn giản nhất là một đoạn ống cong hình chữ U hoặc chữ S. Ngoài ra cũng có thể dùng nút co giän mềm. Nút co giän được đặt giữa hai gối tựa cố định, các gối tựa cố định neo chặt ống với kết cấu của nhà. Các nút co giän 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.

Loại nút co giän uốn cong thường được dùng 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 giän mềm.

Ống nước nóng bằng thép thường giän nở khoảng 1 mm cho 1 m dài, mỗi nỗi chữ U có thể giän nở 50 mm. Do đó khoảng cách giữa các nút co giän trên đoạn ống thẳng có thể lấy bằng 50 m. Mỗi chỗ ngoặt có thể tiếp nhận độ giän nở 10 - 20 mm, do đó trên những đoạn ống ngắn có các chỗ ngoặt thì không cần đặt nút co giän.

Gắn tựa cố định thường làm bằng cách: hàn ống với móc hoặc vòi ngựa rồi gắn chặt với tường hoặc kết cấu khác của nhà. Ở các vị trí cũng dùng móc, vòng cảo ngựa để đỡ ống nhưng không hàn chặt để giãn nở, có thể di động được.

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

30.1.2. ỐNG TUẦN HOÀN

Nhiệm vụ và phạm vi sử dụng: ống tuần hoàn làm nhiệm vụ đưa nước không dùng bị nguội đi từ mạng lưới phân phối nước nóng về thi đun nước nóng hoặc nồi thi đun nước nóng để đun lại nước nóng tối đa yêu cầu.

Ống tuần hoàn thường dùng khi ngôi nhà dùng nhiều nước nóng và kín liên tục. Khi ống chính của mạng lưới phân phối nước nóng ở phía thì ống tuần hoàn bao gồm cả ống đứng và ống chính nằm ngang dưới (h.28.4b) còn khi ống chính phân phối nước nóng ở phía trên thì tuần hoàn chỉ là ống chính phía dưới (h.28.4a, 28.5).

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

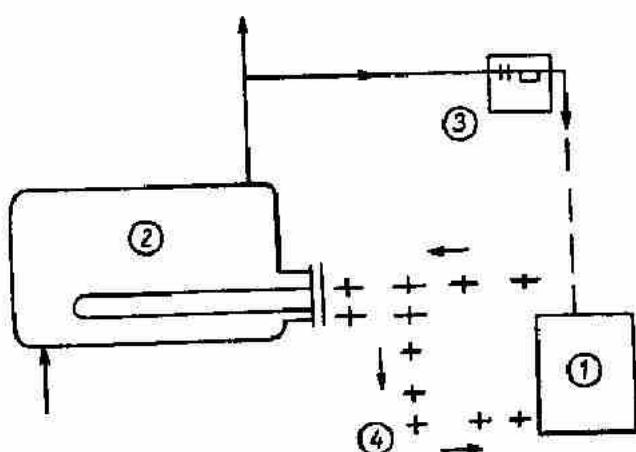
Trên các ống đứng cũng phải đặt van như ống nước lạnh, các thiết bị tùng, van xả khí, nút co giãn cũng cấu tạo giống như mạng lưới phân phối nước nóng.

30.1.3. ỐNG DẪN NHIỆT VÀ ỐNG NGƯNG TỰ (h.30.2)

Nhiệm vụ: ống dẫn nhiệt thường nối giữa trạm chuẩn bị nước nóng trung với thiết bị đun nước nóng trong các nhà hoặc giữa nồi thi đun thiết bị đun nước nóng.

Mạng lưới dẫn nhiệt làm nhiệm vụ dẫn nước nóng hoặc hơi nước từ

đun đến thiết bị đun nước nóng và truyền nhiệt làm cho nước được nóng lên. Các ống dẫn nhiệt nối thành một vòng 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).



Hình 30.2. Sơ đồ bố trí đường ống dẫn nhiệt

- 1- nồi đun;
- 2- thiết bị đun nước nóng;
- 3- thùng điều chỉnh nước cho nồi đun;
- 4- ống dẫn nhiệt đi, về.

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 bằng con đường tự nhiên. Nếu thiết bị đun đặt cách xa nồi đun hoặc đặt cùng độ cao với nồi đun thì phải tuần hoàn nhân tạo (dùng bơm tuần hoàn). Tuy nhiên trường hợp này cần tránh.

Trên đường ống dẫn nhiệt cũng đặt các nút co giãn nhưng khoảng cách giữa chúng $l = 30$ m. Vì độ giãn nở của ống dẫn nhiệt lớn hơn so với ống nước nóng ($\approx 1,5$ mm/1 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 xiphông (hay tấm chắn thủy lực) khi áp lực thấp dưới 0,7 at, hoặc dùng bình ngưng tụ khi áp lực cao. Xiphông và bình ngưng tụ còn đặt trên những đường ống thẳng, dài, khoảng cách giữa chúng là 50 - 100 m và ở các chỗ uốn cong của ống hơi nước, nơi có khả năng ngưng tụ nước.

30.1.4. CÁCH NHIỆT CHO ỐNG (bao ôn đường ống)

Để giảm tổn thất nhiệt, người ta phải bao ôn (cách nhiệt) cho các nước nóng (bao gồm ống phân phối nước nóng, ống tuần hoàn, ống nhiệt). Những đoạn ống nhánh ngắn thì không cần cách nhiệt.

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

a) Cách nhiệt khô

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

b) Cách nhiệt bằng vật liệu nhét đầy

Dùng vỏ bao bên ngoài ống, vật liệu cách nhiệt được nhét đầy ở khe hở giữa ống bao và ống. Vật liệu cách nhiệt thường dùng: khoáng chất, có thể dùng mùn cưa, trầu, giẻ rách... Vỏ bao có thể ống fibrô ximăng, bêton, gỗ, tôn cuộn, chiều dày khe hở $30 - 50$ Không được dùng các vật liệu cách nhiệt có khả năng ăn mòn ống điều kiện ẩm ướt (ví dụ: xỉ than có chứa lưu huỳnh sẽ ăn mòn ống).

Cách nhiệt loại này bền vững nhưng không kinh tế.

c) Cách nhiệt bằng matít

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

Phương pháp này cũng có thể dùng cho ống dẫn hơi nhưng phải quanh ống một lớp amiăng dày $15 - 25 \text{ mm}$ sau đó đến lớp matit và lớp tiếp theo.

30.1.5. CÁC THIẾT BỊ DỤNG CỤ

Các thiết bị, dụng cụ trong mạng lưới cấp nước nóng cũng như mạng lưới nước lạnh, bao gồm: van, khóa, van một chiều, vòi lấy nước, nhưng yêu cầu vật liệu phải bền vững với nhiệt độ của nước nóng. Tại những chỗ nối mặt bích và các mối nối bằng ren không dùng xoắn cao su và sơn ống như trong mạng lưới nước lạnh mà phải thay bằng amiăng, bột phấn chì. Ngoài ra trong mạng lưới nước nóng thường được trang bị một số bộ phận khác như sau

a) 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 tinh, 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.

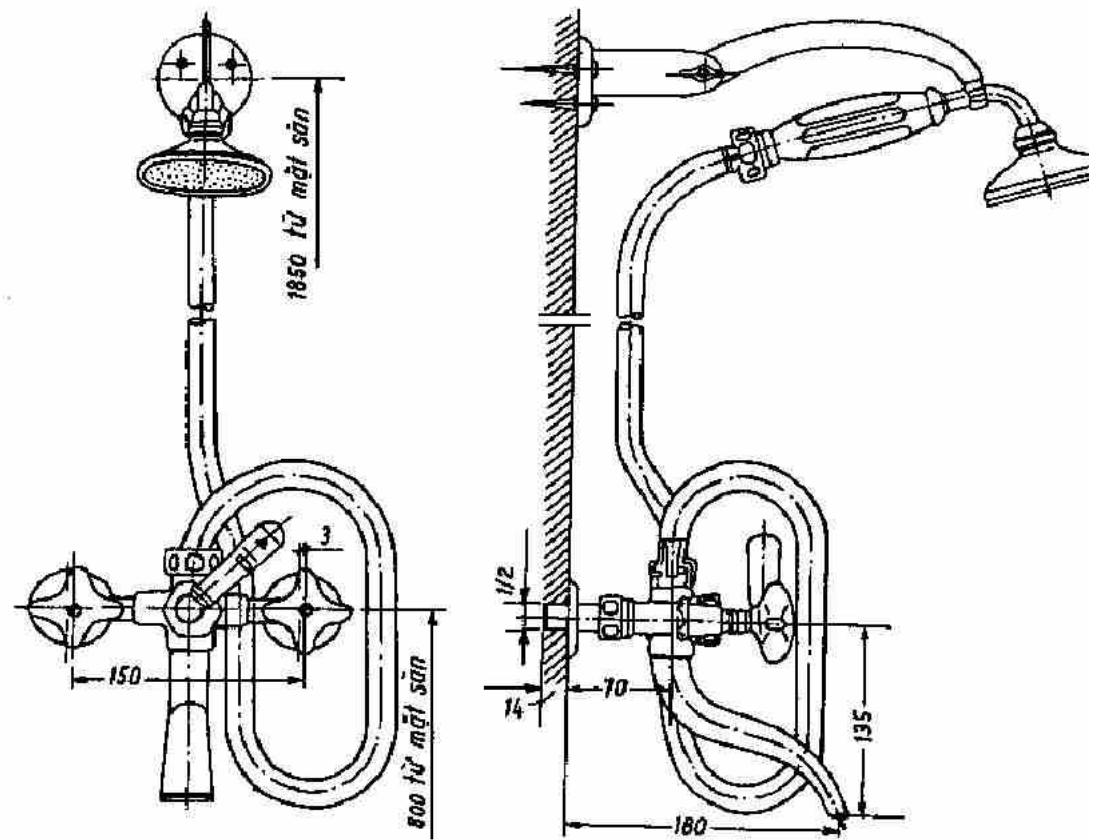
Trên đường dẫn nước nóng và lạnh vào vòi trộn có đặt van và van một chiều để nước nóng và lạnh không chảy lẫn vào nhau. Ngoài ra còn bố trí lưới lọc trước khi nước vào trộn để tránh cặn bẩn làm hỏng thiết bị.

b) Vòi trộn (h. 30.3; 30.4)

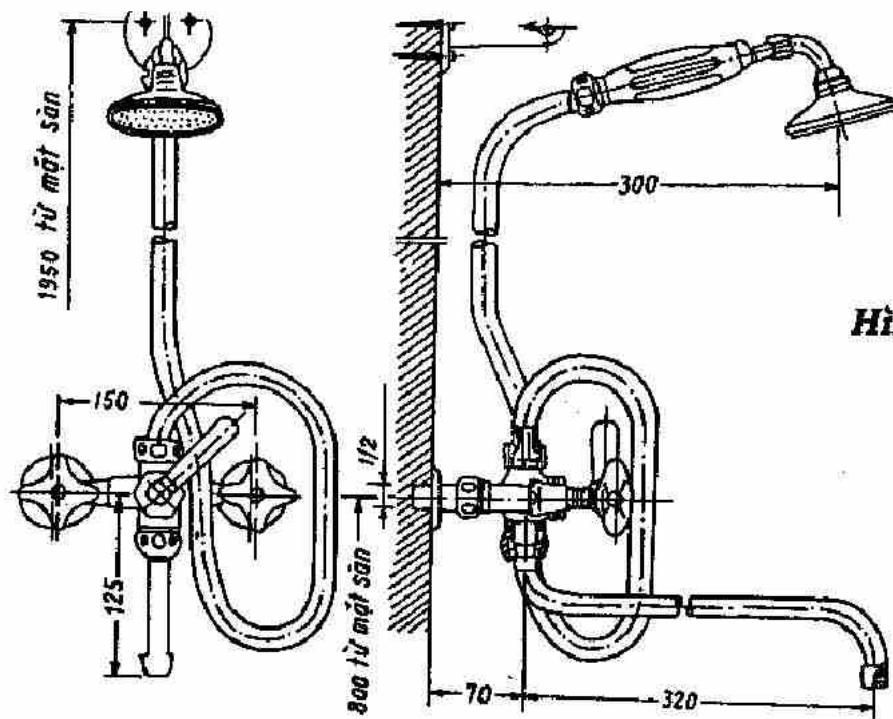
Dùng để trộn lẫn nước nóng và lạnh, nó gồm hai đường ống dẫn nước nóng và lạnh có $d = 15$ mm vào ngăn trộn. Ngăn trộn đơn giản nhất là một cái tê nối với vòi nước. Để phục vụ cho một nhóm thiết bị (nhóm hương sen...) có thể dùng vòi trộn có kích thước lớn hơn. Đường kính ống nối với vòi trộn kiểu nhóm thường có $d = 20 + 32$ mm. Tùy thuộc vào số thiết bị vệ sinh mà nó phục vụ (5 - 10 hương sen). Một số loại vòi trộn được giới thiệu ở các hình 30.3; 30.4).

c) Thiết bị xả khí (h. 30.5)

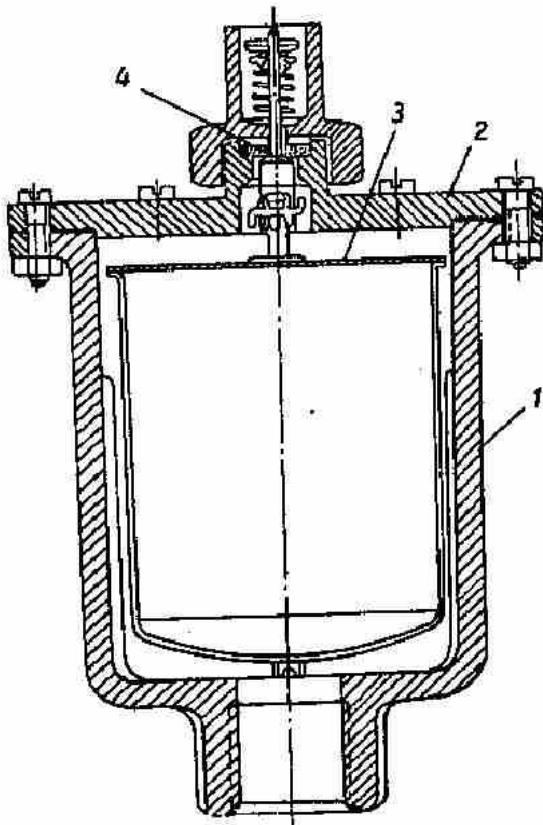
Dùng để xả không khí tích tụ ra ngoài ống, tránh gây trở ngại cho việc vận chuyển nước trong ống. Thiết bị bố trí ở điểm cao của mạng lưới khi đường ống chính ở phía trên. Còn đối với mạng lưới hơi nước thì bố trí ở những điểm thấp vì không khí nặng hơn hơi nước.



Hình 30.3. Vòi trộn và hương sen tắm nước nóng lạnh



Hình 30.4. Vòi trộn
hương sen t
nước nóng lạnh



Hình 30.5. Thiết bị xả khí tự động

- 1- thân van;
- 2- nắp van;
- 3- phao;
- 4- lưỡi gà.

Bộ phận chủ yếu của thiết bị là phao và lưỡi gà. Khi không khí tích tụ ở mực nước hạ thấp, phao tụt xuống kéo theo lưỡi gà làm không khí xả qua khe hở.

d) 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, kể cả 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 nước.

30. 2. TÍNH TOÁN MẠNG LƯỚI CẤP NƯỚC NÓNG

30.2.1. 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 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 vị trí cao và xa nhất.

Để xác định lưu lượng nước tính toán cho từng đoạn ống ta cũng dù các công thức như trong phần cấp nước lạnh. Khi có hai mạng lưới c nước lạnh và nóng song song dẫn đến vòi trộn thì lưu lượng trên n đường ống đó bằng lưu lượng chung tính theo công thức nhân với hệ α . Hệ số α nhằm đảm bảo an toàn cấp nước, để phòng khi nhiệt độ th đổi sẽ tăng cường một trong hai van nước nóng hoặc van nước lị của vòi trộn tùy theo yêu cầu của người sử dụng, hoặc mùa hè chỉ dù một đường nước lạnh thì nước vẫn có thể đảm bảo được toàn bộ lưu lượng nước lạnh. Hệ số $\alpha = 0,7$ là lấy với điều kiện các nước xứ lạnh, nhiệt độ xứ lạnh thấp nên tỷ lệ nước nóng so với lượng nước tổng cộng $q_n = 50 - 60 \% q_d$, còn trong điều kiện Việt Nam, nhiệt độ nước lạnh cao nên tỷ lệ nước nóng giảm đi, $q_n = 30 - 40 \% q_d$, tối đa là 50 %, do đổi với điều kiện nước ta, có thể lấy $\alpha = 0,5$ cho mạng lưới nước nóng, $\alpha = 0,7$ cho mạng lưới nước lạnh. Đối với các đoạn ống chung trước thi bị đun hoặc nồi đun, vận chuyển cả nước cần đun nóng và nước lị hoặc những đoạn ống chỉ cần cấp nước lạnh (xí, tiều) thì không phải nhân với hệ số trên. Tính toán thủy lực cho mạng lưới phân phối nước nói cũng giống như nước lạnh, từ lưu lượng q_n dùng các bảng tính toán thủy lực cho đường ống cấp nước để tìm các đại lượng D, mm ; $V, \text{m/s}$; i .

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

$$H_{ct}^n = h_d + h_{dh} + h_{ld} + h_{hh} + \sum h + h_{cb}, \quad \text{m}, \quad (30.1)$$

trong đó

h_d - tồn thắt áp lực trên đường ống dẫn từ mạng lưới bên ngoài đế nồi đun hoặc thiết bị đun;

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 bằng 2 - 3 m;

Σh - tổng số tổn thất áp lực trong mạng lưới phân phối nước nóng theo tuyến bất lợi nhất;

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

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

$$h_1 = \zeta \cdot V^2 \cdot \gamma / 2g, \quad \text{m}, \quad (30.2)$$

trong đó

ζ - hệ số sức kháng cục bộ; đối với nồi đun $\zeta = 2,5$; với thiết bị đun dung tích $\zeta = 1,5 + 2$;

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

V - tốc độ nước chảy qua nồi hoặc thiết bị, m/s.

Vận tốc qua thiết bị đun $V_d = 1 + 1,2 \text{ m/s}$.

Còn vận tốc qua nồi đun xác định theo lượng nước qua nồi và diện tích tiết diện ngang của nồi trừ các ống thông khói 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

$$h_2 = (0,6 + 0,7) V^2, \quad \text{m}, \quad (30.3)$$

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

$$h_2 = [(\lambda \cdot L / d) + \Sigma \zeta] \cdot V^2 \cdot \gamma / 2g, \quad \text{m}, \quad (30.4)$$

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, $9,81 \text{ m/s}^2$;

$\Sigma\zeta$ - tổng số hệ số sức kháng cục bộ có thể lấy theo bảng 30.1

Bảng 30.1. Hệ số sức kháng cục bộ

Dạng sức kháng cục bộ	ζ
- Vào hoặc ra khỏi phân phổi	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''_α , đổi chiều với áp lực ở đường ống nước lạnh ngoài, khi cần thiết có thể dùng bơm hoặc két nước nóng cho hệ thống. Khi tính toán mạng lưới phân phổi nước nóng cần chú ý bảo đảm sự bằng áp lực của nước nóng và lạnh ở các đoạn ống dẫn nước đến các trộn và giữ cho áp lực này cố định trong suốt thời gian vòi trộn làm nếu không cân bằng áp lực sẽ gây ra sự thay đổi về lưu lượng và nhiệt (khi không có thiết bị tự điều chỉnh nhiệt độ) làm bất tiện cho người dùng. Nhiệm vụ khi thiết kế hệ thống này là phải đảm bảo áp lực và lưu lượng của các dụng cụ lấy nước cố định trong khi hệ số sử dụng ở thời các thiết bị vệ sinh thay đổi. Sai số về áp lực và lưu lượng trên đường ống chính và nhánh dẫn nước tới các thiết bị vệ sinh là do số đ lấy nước luôn luôn thay đổi. Có thể khắc phục bằng biện pháp giảm thất áp lực trên mạng lưới. Đó là:

- Giảm chiều dài đường ống.
- Tăng đường kính ống.
- Giảm các chỗ ngoặt.
- Dùng van điều chỉnh áp lực, ròng đèn giảm áp.

Trong các nhà tắm công cộng, thiết kế mạng lưới vòng và đưa nước két nước nóng tới hương sen bằng đường ống riêng biệt cũng nhằm n đích cân bằng áp lực.

30.2.2. TÍNH MẠNG LƯỚI TUẦN HOÀN

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

- Đường kính nhỏ hơn đường kính ống phân phối nước nóng 1 - 2 bậc.
- Đường kính ống chính tuần hoàn không nhỏ hơn 25 mm.
- Đường kính ống tuần hoàn thường lấy đồng nhất từ trên xuống dưới $d = 20 - 25$ mm.

Xác định chính xác đường kính ống tuần hoàn phải dựa vào lưu lượng nước tuần hoàn. Phương pháp tính lượng nước tuần hoàn dựa vào điều kiện: *lượng nước tuần hoàn nhặt lượng nhiệt của thiết bị đun nước nóng (hoặc nồi đun) bằng tổng thất nhiệt của nước trên đường ống*

Lượng nước tuần hoàn trong ống được xác định theo công thức

$$q_{th} = \Sigma W / \Delta t, \quad \text{l/h}, \quad (30.5)$$

trong đó

ΣW - tổng số tổn thất nhiệt của nước trên đường ống, kCal;

Δt - độ giảm nhiệt độ của nước trong ống phân phối nước nóng khi lưu lại; $^{\circ}\text{C}$

$$\Delta t = t_d - t_c = 5 + 10^{\circ}\text{C} \quad (\text{không quá } 15^{\circ}\text{C})$$

t_d, t_c - nhiệt độ nước nóng ở đầu và cuối đường ống phân phối nước nóng, $^{\circ}\text{C}$.

Tổng số tổn thất nhiệt ΣW của ống phụ thuộc vào kích thước ống, hiệu số nhiệt độ giữa nước chảy trong ống và nhiệt độ khí bên ngoài, biện pháp cách nhiệt cho ống..., có thể tính theo công thức

$$\Sigma W = \Sigma W_i \cdot l_i (1 - \eta), \quad \text{kCal/h}, \quad (30.6)$$

trong đó

l_i - chiều dài các đoạn ống tính toán, m;

η - hệ số giữ nhiệt bằng lớp cách nhiệt. Với lớp cách nhiệt dày 50 - 60 mm thì $\eta = 0,6 + 0,8$; khi không cách nhiệt thì $\eta = 0$;

W_i - tổn thất nhiệt tính cho 1 m ống, tính bằng kCal/h.m; phụ thuộc vào đường kính ống và hiệu số nhiệt độ tính toán, có thể tính theo công thức

$$W_i = \pi \cdot d \cdot K (t_d - t_{tb} - 0,5 \Delta t), \quad \text{kCal/h.m}, \quad (30)$$

trong đó

d - đường kính đoạn ống tính toán, m;

K - hệ số truyền nhiệt từ nước qua thành ống ra không khí quanh. Thường lấy bằng $10 \text{ kCal/m}^2.\text{h.deg}$.

t_{tb} - nhiệt độ trung bình của không khí xung quanh ống có thể sau:

+ Khi đặt ống trong rãnh, hố: $t_{tb} = 30 + 40^\circ\text{C}$

+ Khi đặt ống trong hầm mái: $t_{tb} = 20^\circ\text{C}$.

Để thuận tiện, trị số W_i có thể tra theo bảng 30.2.

- Từ W_i , tính được ΣW_i theo công thức (30.6)

- Biết Δt ta tính được lưu lượng nước tuần hoàn.

$$q_{th} = \Sigma W_i / \Delta t, \quad \text{l/h}; \quad (30)$$

Bảng 30.2. *Tổn thất nhiệt đơn vị trên 1 m chiều dài ống*

$t_d - t_{tb}$	Trị số W_i bằng kCal/mh khi d bằng mm										
	15	20	25	32	40	50	70	80	100	125	150
30	22	28	35	44	50	54	68	80	97	119	145
32	23	30	37	47	52	58	72	85	103	127	152
34	25	32	39	50	56	61	74	91	110	135	162
36	26	35	42	53	58	65	81	95	116	143	171
38	28	35	44	56	63	68	86	102	123	151	181
40	29	37	46	59	65	72	90	107	129	159	190
42	31	39	49	63	70	76	96	114	137	169	202
44	33	42	52	66	74	81	102	121	145	179	214
46	34	44	54	70	77	85	107	127	154	189	226
48	36	46	57	73	81	90	113	134	162	199	238
50	38	48	60	77	86	94	119	140	170	209	250
52	40	51	66	81	90	99	125	147	179	220	263
54	42	53	68	85	94	104	131	155	188	230	276
56	44	56	70	88	97	108	137	162	197	241	289
58	46	58	73	92	101	113	143	170	206	252	302
60	48	61	76	95	107	118	149	177	215	263	315

Từ lưu lượng nước tuần hoàn đã tính được cho từng đoạn ống ta sẽ chọn đường kính ống tuần hoàn. Mạng lưới tuần hoàn có hai loại: tuần hoàn tự nhiên và tuần hoàn nhân tạo.

a) Tính mạng lưới tuần hoàn tự nhiên

♦ *Bước 1.* Thành lập sơ đồ tính: các ống tuần hoàn thường song song với đường ống đứng và ống chính phân phối nước nóng (nếu ống phân phối phía trên thì ống tuần hoàn chỉ là ống chính nằm ngang phía dưới). Các ống tuần hoàn nối với ống phân phối nước nóng bằng tê hoặc cút. Chia các đoạn ống tuần hoàn tính toán cũng tương tự như ống phân phối nước nóng (chỉ chia đoạn ống chính còn ống đứng lấy đường kính đồng đều).

$$\Delta t = t_d - t_c = 5 - 10^\circ\text{C}.$$

♦ *Bước 2.* Xác định tổn thất nhiệt cho từng ống tính toán rồi cho toàn mạng lưới.

♦ *Bước 3.* Tính lưu lượng nước tuần hoàn trong từng đoạn ống theo (30.7)
Chọn $\Delta t = 5 + 10^\circ\text{C}$.

♦ *Bước 4.* Từ q_{th} tra bảng chọn d_{th} , tốc độ nước chảy trong ống V_{th} , tổn thất đơn vị R .

Xác định tổng số tổn thất áp lực trong mạng lưới phân phối nước nóng và tuần hoàn theo tuyếen bất lợi nhất: từ thiết bị đun hoặc nồi đun nước nóng qua mạng lưới phân phối nước nóng, mạng lưới tuần hoàn rồi trở về nồi đun (hoặc thiết bị đun) theo công thức

$$\sum h = \sum (R_i \cdot l_i + Z), \quad \text{m}, \quad (30.9)$$

trong đó

R_i - tổn thất áp lực đơn vị (ma sát) cho từng đoạn ống;

l_i - chiều dài từng đoạn ống;

Z - tổn thất áp lực cục bộ trong từng đoạn ống,

$$Z = \sum \zeta \cdot V^2 \cdot \gamma / 2g, \quad \text{m}, \quad (30.10)$$

trong đó V - tốc độ nước chảy trong ống, m/s; g - gia tốc trọng trường, m/s^2 ; γ - dung trọng của nước ứng với nhiệt độ tính toán kG/m^3 (tra bảng 30.3)

Bảng 30.3. Dung trọng γ (kG/m^3) của nước với nhiệt độ t ($^{\circ}C$) khác 0

t	γ	t	γ	t	γ
0	999,88	35	994,21	75	974,8
4	1000,00	40	992,24	80	971,8
5	999,99	45	990,25	85	968,6
10	999,74	50	988,07	90	965,3
15	999,15	55	985,73	95	961,9
20	999,16	60	983,24	100	958,8
25	997,11	65	980,59	110	951,3
30	995,72	70	977,81	120	943,4

$\Sigma\zeta$ - tổng số hệ số sức kháng cục bộ của đoạn, có thể lấy như sau

Trường hợp	$\Sigma\zeta$	Trường hợp	$\Sigma\zeta$
Mở rộng đột ngột	1 - 0,5	Thu hẹp	0,5 -
Chồi	0,5	T đi qua	0,25 -
Tê ngoặt	0,9 - 1,5	T ngược chiều	
Cút $d = 15 + 50$	1,2 - 0,8	Thập đi qua	1,2 -
Vòi nước kiểu nút $d = 15 + 32$	4 - 2	Van nghiêng $d = 15 + 50$	3 -
Van thẳng	11 - 5	Khóa $d = 50 + 100$	0,5 - 0
Van một chiều	1,3	Nồi đun	2,
Thiết bị đun dung tích	1,5		

Để thuận tiện cho việc tính toán người ta lấy bảng tính sẵn từ $\Sigma\zeta$ và 1 ra Z.

♦ *Bước 5.* Tính áp lực tuần hoàn của hệ thống: H_{th} có thể tính theo công thức sau

+ Khi ống chính phân phối nước nóng bố trí phía trên (h.30.6)

$$H_{th} = h (\gamma_n - \gamma_{nc}), \text{ mm.} \quad (30.1)$$

+ Khi ống chính phân phối nước nóng bố trí phía dưới (h.30.7)

$$H_{th} = h (\gamma_1 - \gamma_n) + h_1 (\gamma_n - \gamma_{nc}), \text{ mm.} \quad (30.1)$$

Trong hai công thức trên

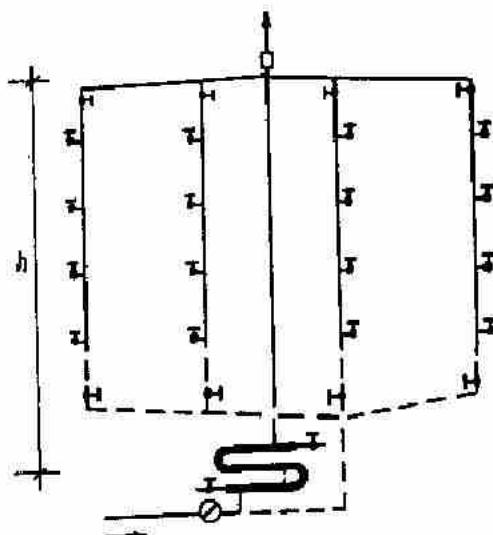
h - khoảng cách từ tâm thiết bị đun hoặc nồi đun đến đỉnh ống được tính toán, m;

h_1 - khoảng cách từ tâm thiết bị đun đến cuối ống đứng, m.

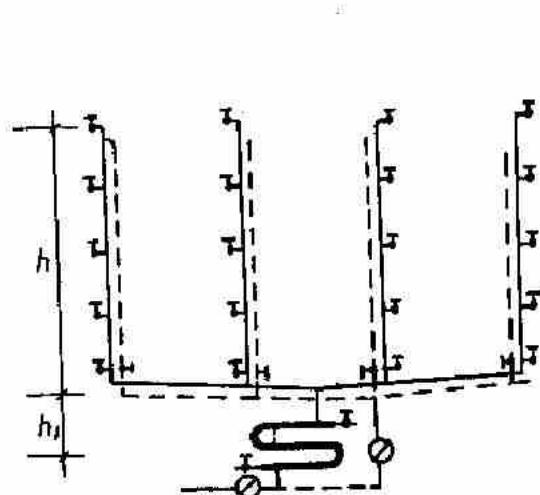
γ_n - dung trọng nước nóng của ống đứng phân phổi nước nóng xa nhau (kG/m^3) ứng với nhiệt độ tính toán $60 - 65^\circ\text{C}$.

γ_{nc} - dung trọng nước nóng ở ống đứng gần nhất ứng với nhiệt độ $t = 70 + 75^\circ\text{C}$.

γ_1 - dung trọng nước nguội ở ống đứng hay ống ngang tuần hoàn ứn với nhiệt độ tính toán, thường thấp hơn ống đứng xa nhất khoảng $2,5 - 5^\circ\text{C}$.



Hình 30.6. Sơ đồ tính toán hệ thống tuần hoàn khi ống chính phân phổi nước nóng bố trí phía trên



Hình 30.7. Sơ đồ tính toán hệ thống tuần hoàn khi ống chính phân phổi nước nóng bố trí phía dưới

♦ **Bước 6.** So sánh H_{th} và Σh .

Nếu $H_{th} > \Sigma h$ thì tuần hoàn tự nhiên được.

Nếu $H_{th} < \Sigma h$ có thể tăng đường kính ống mạng lưới phân phổi nước nóng để giảm bớt tồn thắt áp lực và có thể tuần hoàn tự nhiên được.

Nếu $H_{th} \ll \Sigma h$ thì phải tuần hoàn nhân tạo.

- Trị số H_{th} tính được thường rất nhỏ, do đó tuần hoàn tự nhiên thi chỉ thực hiện được khi chiều dài ống chính nằm ngang ngắn, khi vòi i cao nhất ở vị trí cao hơn thiết bị đun tới 20 m thì chiều dài ống ngang thường không quá 50 - 60 m khi ống chính phân phôi nước r phía trên, không quá 30 - 35 m khi ống chính phân phôi nước nóng dưới. Trong trường hợp này nhiều khi cũng phải lấy đường kính lớn so với khả năng vận chuyển của nó mới tuần hoàn tự nhiên được.
- Giới hạn dùng tuần hoàn tự nhiên trong hệ thống cấp nước nóng có tham khảo bảng 30.4.

Bảng 30.4. 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, r	
	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 Σh quá lớn, không thể tuần hoàn tự nhiên được (đường ống quá c thì phải dùng bơm tuần hoàn).

b) Tính mạng lưới tuần hoàn nhân tạo

- ◆ *Bước 1 và 2.* Thành lập sơ đồ tính và tính ΣW ; giống như tính tuần hoàn tự nhiên
- ◆ *Bước 3.* Xác định lưu lượng nước tuần hoàn q_{th} trong từng đoạn c tuần hoàn theo (30.8). Chọn đường kính ống tuần hoàn.
- ◆ *Bước 4.* Xác định tổng tổn thất áp lực trong hệ thống theo công thức.

$$\Sigma h = \Sigma h_1 \left[\frac{(0,15 + 0,30) q_n + q_{th}}{q_{th}} \right]^2 + \Sigma h_2, \text{ mm; } (30.13)$$

trong đó Σh_1 , Σh_2 - tổng tổn thất áp lực trong mạng lưới phân phôi nu nóng và mạng lưới tuần hoàn ứng với lưu lượng tuần hoàn tính toán q_{th} .

q_n - lưu lượng nước nóng.

♦ **Bước 5. Chọn bơm tuần hoàn theo q_b , H_b**

Công suất bơm tuần hoàn: $q_b = q_{th} + (0,15 - 0,3)q_n$

Áp lực công tác: $H_b = \sum h$, m.

Ghi chú : Đôi khi chọn bơm tuần hoàn theo số vòng quay n của nước tuần hoàn trong một giờ, khi đó công suất bơm tuần hoàn

$$q_{th}^b = V_{th} \cdot n, \text{ l/h.}$$

trong đó

V_{th} - thể tích toàn bộ các ống tuần hoàn, l;

n - số vòng quay nước tuần hoàn trong một giờ $n \geq 2$

Khi đó:

$$\Delta t = \sum W_i / (n \cdot V_{th}), {}^\circ\text{C} \quad (30.14)$$

(Độ giảm nhiệt độ của nước trong ống phân phối nước nóng lưu lại trong ống).

$\Delta t = t_d - t_c = 5 + 10 {}^\circ\text{C}$.

c) **Tính mạng lưới tuần hoàn trong các nhà nhỏ (có thể tính đơn giản)**

- ♦ Đường kính ống tuần hoàn lấy nhỏ hơn đường kính ống phân phối nước nóng tương ứng 1 - 2 bậc.
- ♦ $\sum W$ coi như bằng 5% tổng lượng nhiệt cung cấp W_{nh} , trong các nhà có giá phơi khô khăn mặt thì $\sum W \approx 10\% W_{nh}$.
- ♦ Xác định q_{th} và $\sum h$, H_{th} .
- ♦ Nếu phải tuần hoàn nhân tạo thì xác định q_b , H_b tuần hoàn và chọn bơm như trên.

30.2.3. TÍNH TOÀN MẠNG LƯỚI DẪN NHIỆT VÀ NGƯNG TỰ

a) **Ống dẫn nhiệt**

Cơ sở để chọn đường kính ống dẫn nhiệt là lượng nước nóng q_n và lượng hơi nước q_h vận chuyển trong ống, có thể xác định theo công thức

$$q_n = P_{nh} / \Delta t, \text{ l/h; } \quad (30.15)$$

$$q_h = P_{nh} / R_t, \text{ kG/h, } \quad (30.16)$$

trong đó

P_{nh} - công suất nhiệt của nồi đun, kCal/h;

Δt - hiệu số nhiệt trong hệ thống dẫn nhiệt,

$$\Delta t = t_d - t_c$$

t_d - nhiệt độ nước nóng dẫn nhiệt vào thiết bị đun, thường
 $t_d = 95^{\circ}\text{C}$.

Khi dùng nước quá nhiệt thì có thể lấy $t_d = 110 + 150^{\circ}\text{C}$.

t_c - nhiệt độ nước nóng dẫn nhiệt ra khỏi thiết bị đun, $t_c = 70 + 80^{\circ}\text{C}$.

R_f - lượng nhiệt tạo thành từ 1 kG hơi lấy theo bảng 29.3 ứng với áp lực hơi và nhiệt độ hơi tính toán, kCal/kG .

Trên cơ sở q_n đã biết, dùng bảng tính toán thủy lực cho mạng lưới nước để chọn đường kính ống dẫn nhiệt d (mm); V (m/s); tổn thất đơn R (mm/m), từ đó xác định tổng tổn thất áp lực.

$$\Sigma h = \sum (R_i \cdot l_i + Z_i), \quad \text{m}$$

như đã giới thiệu.

Khi tính mạng lưới tuần hoàn:

♦ Áp lực tuần hoàn trong mạng lưới dẫn nhiệt có thể xác định theo

$$H_{th} = h_T (\gamma_1 - \gamma_n), \quad \text{mm}, \quad (30.17)$$

trong đó

h_T - chiều cao từ tâm nồi đun đến tâm thiết bị đun;

$\gamma_1; \gamma_n$ - dung trọng nước ngoài về và nước nóng đến thiết bị đun (nước dẫn nhiệt) ứng với nhiệt độ tính toán của nó, kG/m^3 .

♦ Sau khi tính được H_{th} ,

- nếu $H_{th} > \Sigma h$ thì dùng mạng lưới tuần hoàn tự nhiên được;

- nếu $H_{th} < \Sigma h$ thì phải dùng bơm tuần hoàn. Khi đó công suất bơm là lưu lượng tính toán của mạng lưới dẫn nhiệt, còn H_b là trị số áp lực tuần hoàn H_{th} . Từ q_n tính trên và H_{th} sẽ chọn được bơm tuần hoàn nhiệt.

♦ Khi mạng lưới dẫn nhiệt dùng hơi nước thì áp lực hơi P lấy như sau:

$P = 0,7$ at đối với nồi hơi áp lực thấp và

$P = 2 + 3$ at cho nồi hơi áp lực cao.

Từ lượng hơi tính được P_h bằng kG/h , đổi ra đơn vị thể tích m^3/h (trong

bảng 29.3), sau đó tra bảng tính toán ống hơi để chọn đường kính ống hơi dựa vào tốc độ chuyển động của hơi nước trong ống hơi theo § hạn quy định.

b) Ống ngưng tụ

Đường kính ống ngưng tụ có thể xác định dựa vào lượng nhiệt tách khỏi hơi (lượng nhiệt mất đi) để đun nước trở lại, và tạo thành nút ngưng tụ. Có thể tra đường kính ống ngưng tụ theo bảng 30.5.

Bảng 30.5. Lượng nhiệt tách ra khỏi hơi nước khi ngưng tụ tính bằng kCal/h

Đường kính ống ngưng tụ, mm	Ngưng tụ khô khi dùng hơi nước			Ống ngưng tụ nước hay ống ngưng tụ đứng khi chiều dài đoạn ống tính toá		
	Áp lực thấp dưới 0,7 atl		Áp lực cao	đến 50 m		100 m
	ống ngang	ống đứng		50 -100 m	100 m	
15	4	6	7	28	18	8
20	15	22	25	70	45	21
25	28	42	38	125	80	40
32	68	100	80	270	175	85
40	104	155	110	375	250	115
50	215	320	200	650	440	215
75	500	750	475	1500	1050	500

31

QUẢN LÝ HỆ THỐNG CẤP NƯỚC NÓNG

31. 1. CÁC YÊU CẦU VỀ QUẢN LÝ CẤP NƯỚC NÓNG

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

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

Các biện pháp cụ thể để đảm bảo các yêu cầu trên sẽ giới thiệu dưới đây.

31. 2. CÁC BIỆN PHÁP QUẢN LÝ

1. **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 khóa trên đường nước lạnh vào... kết hợp với sự theo dõi về nhiệt độ nước nóng ra khỏi thiết bị đun.
2. **Tránh tốn thất nhiệt.** Tốn 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, tủ 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 tồn thắt nhiệt tăng và đường ống dễ bị phá hoại).
- Tẩy sạch váng cặn ở nồi đun, thiết bị đun và mạng lưới theo chu kỳ giảm chi phí nhiên liệu.

3. 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 bao gồm hệ thống van, khóa... Khi cần thiết có thể lắp thêm các van giảm áp, rơ le, đèn.

4. 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 cũng mạnh. Cấu tạo điện hóa ăn mòn trong ống và thiết bị của hệ thống cấp nước nóng có tính không đồng nhất của kim loại thường mạnh hơn so với hệ thống cấp nước lạnh vì trong nước nóng, hàm lượng O₂ tự do lớn hơn. Khi đun nước nóng, O₂ tách ra 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 sau 2 - 3 năm bị hư hỏng từng phần hoặc toàn bộ. Do đó cần phải có biện pháp bảo vệ chống ăn mòn. Có thể dùng các biện pháp sau:

- Bảo vệ bằng lớp phủ bề mặt

Hiện nay người ta thường dùng lớp phủ bằng kẽm vì nó có độ bền cao nhưng điện thế của nó nhỏ hơn thép năm lần. Biện pháp đơn giản, dễ thực hiện, nhưng nhược điểm là cần phải phục hồi lớp phủ theo chu kỳ vì lớp kẽm bị ăn mòn sẽ mỏng dần.

- Bảo vệ bằng biện pháp điện hóa học

Thường dùng cho thiết bị đun, nồi đun và két 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 mòn tạo ra các ion Mg^{++} , Al^{+++} , Zn^{++} , rơi xuống đáy thiết bị, kết hợp tạo thành lớp màng mỏng không hòa tan và bảo vệ, làm cản trở sự thâm nhập của nước với thành kim loại của thiết bị.

- *Bảo vệ bằng biện pháp hóa học*

Biện pháp này có thể bảo vệ toàn bộ hệ thống cấp nước nóng khỏi bị mòn nhưng không kinh tế. Thực hiện bằng cách cho vào nước chất F photphát natri với liều lượng 10 - 15 mg/l thì hiện tượng ăn mòn hầu như dừng lại mà vẫn giữ được chất lượng và mùi vị của nước.

- *Khử CO_2 bằng bể lọc dolomit*

Khi trong nước có nhiều CO_2 tự do, tính xâm nhập thực sẽ mạnh. Do cần phải khử CO_2 bằng cách lọc nước qua các bể lọc dolomit. Khi qua lọc dolomit CO_2 sẽ tạo thành dạng $CaCO_3$ rơi xuống và ta sẽ tẩy sạch 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 tối nhiệt độ $t = 50+6$ kết hợp với nước lọc qua bể lọc cát thạch anh.*

Dùng biện pháp này khi trong nước có nhiều O_2 tự do. Sau khi lọc bể lọc phoi bào, lượng O_2 còn lại trong nước có thể đạt 0,25 - 0,35 mg/l.

32

HỆ THỐN CẤP THOÁT NƯỚC TIỀU KHU

32.1. HỆ THỐNG CẤP NƯỚC TIỀU KHU

32.1.1. KHÁI NIỆM

Trong các thành phố cũ, mạng lưới đường phố thường bố trí theo kiểu bàn cờ. Nước lầy vào nhà trực tiếp từ các đường ống bên ngoài dọc theo đường phố. Việc lầy nước như vậy sẽ đục nát đường ống, làm tăng thất thoát nước, tăng giá thành thiết bị nối và làm cho chế độ làm việc mạng lưới cấp nước không ổn định.

Trong các thành phố mới, quy hoạch đô thị chia ra các tiểu khu kề nhau, do đó cũng hình thành hệ thống cấp nước tiểu khu. Khi đó đường ống chính của thành phố chỉ làm nhiệm vụ vận chuyển nước, đường ống tiểu khu vừa làm nhiệm vụ vận chuyển vừa phân phối nước vào các ngôi nhà. Như vậy hệ thống cấp nước tiểu khu có thể coi là trung gian giữa hệ thống cấp nước bên ngoài và trong nhà.

Hệ thống cấp nước tiểu khu trong trường hợp đơn giản chỉ là mạng lưới đường ống dẫn nước từ mạng lưới cấp nước bên ngoài vào các nhà, hệ thống này dùng khi áp lực ở đường ống nước của thành phố luôn đảm bảo đưa nước tới mọi thiết bị vệ sinh trong toàn bộ các ngôi nhà tiểu khu. Khi áp lực ở mạng lưới bên ngoài không đầy đủ thì hệ thống cấp nước tiểu khu có thể có thêm các công trình khác như: bể chứa nước của tiểu khu, trạm bơm tăng áp, đài nước hoặc các két nước bố trí trước các nhà. Khi tiểu khu đứng độc lập, cách xa hệ thống cấp nước của thành phố thì hệ thống cấp nước tiểu khu là cả một hệ thống cấp nước hình gồm công trình thu nước, xử lý nước, mạng lưới đường ống và công trình khác như trạm bơm, đài nước... giống như một hệ thống cấp nước đô thị nhưng với quy mô nhỏ.

32.1.2. CÁC TÀI LIỆU CẦN THIẾT ĐỂ THIẾT KẾ HỆ THỐNG CẤP NƯỚC TIỀU KHU

Khi thiết kế hệ thống cấp nước tiêu khu cần phải có các tài liệu cơ bản đây:

a) Tài liệu về quy hoạch, kiến trúc bao gồm

- Bản đồ hiện trạng về quy hoạch của tiêu khu với tỷ lệ 1:1000 hoặc 1:2000 khi thiết kế sơ bộ, còn thiết kế kỹ thuật trên bản đồ 1:500.
- Bản vẽ mặt bằng, mặt cắt các ngôi nhà trong tiêu khu, trong đó có trí các thiết bị vệ sinh với tỷ lệ 1:100 hoặc 1:200.
- Dân số tính toán, thành phần và đặc điểm của các hộ dùng nước tại tiêu khu và của từng công trình.

b) Tài liệu về cấp nước bao gồm

- Tiêu chuẩn và chế độ dùng nước, yêu cầu chất lượng nước. Nếu khai có những yêu cầu cụ thể trong nhiệm vụ thiết kế thì có thể lấy từ quy phạm của nhà nước hiện hành.
- Vị trí, độ sâu chôn ống, đường kính và áp lực của đường ống lõi ngoài.

Trong trường hợp tiêu khu độc lập, cần phải có các tài liệu về nước rã và nước ngầm trong khu vực để thiết kế công trình thu nước.

c) Các tài liệu khác, bao gồm

- Tài liệu về địa chất và địa chất thủy văn.
- Các tài liệu về các loại đường ống và các công trình ngầm có trong tiêu khu.
- Khả năng cung cấp thiết bị, vật liệu để xây dựng hệ thống cấp nước tiêu khu...

Tùy theo tình hình cụ thể mà sưu tầm, thu thập các tài liệu thích hợp cần thiết trong số những tài liệu trên.

32.1.3. CÁC SƠ ĐỒ HỆ THỐNG CẤP NƯỚC TIỀU KHU

Nguyên tắc thiết kế hệ thống cấp nước tiêu khu cũng giống như thiết kế hệ thống cấp nước bên ngoài. Tuy nhiên do công suất của nó nhỏ và ít số đặc điểm về quy hoạch, nên khi thiết kế có thể áp dụng một số sơ

hệ thống cấp nước cho tiêu khu như sau

a) Hệ thống cấp nước tiêu khu dạng đơn giản

Hệ thống này chỉ có mạng lưới đường ống dẫn nước nối từ mạng lưới bê ngoài với mạng lưới cấp nước trong nhà. Vì áp lực ở đường ống nước bê ngoài trong trường hợp bất lợi nhất (trong giờ cao điểm dùng nước của thành phố) vẫn đảm bảo đưa nước tới mọi thiết bị vệ sinh bất lợi nhất (cao nhất, xa nhất) của toàn bộ các ngôi nhà có trong tiêu khu nên trường hợp này không cần công trình phụ trợ nào như trạm bơm hoặc đài nước. Những tiêu khu nhà ở khoảng 4 đến 5 tầng ở gần nguồn cấp nước có thể áp dụng sơ đồ này.

Việc thiết kế mạng lưới cấp nước tiêu khu phải tuân theo nguyên tắc *mạng lưới đường ống phải bao trùm toàn bộ các ngôi nhà dùng nước trong tiêu khu*. Đường ống cấp nước thường đi dọc theo các đường chính của tiêu khu, song song và cách móng của các công trình từ 3 đến 5 mét, từ đó tách ra và vào các ngôi nhà.

Tùy theo quy hoạch của tiêu khu và tính chất của nó mà mạng lưới cấp nước tiêu khu có thể là dạng cụt, mạng lưới vòng hoặc đi dọc hành lang của các ngôi nhà.

Khi thiết kế mạng lưới cấp nước tiêu khu cần nghiên cứu khủ áp lực dư các nhà đầu mạng lưới và các tầng dưới của các nhà để đảm bảo phân phối nước đều trong toàn tiêu khu, tránh lãng phí nước do áp lực dư tại các thiết bị vệ sinh quá lớn, đảm bảo điều hòa nước cho mọi nơi trong tiêu khu, tránh tình trạng ở đầu mạng lưới thừa nước còn cuối mạng lưới thiếu nước hoặc áp lực yếu.

Để khủ áp lực dư có thể dùng các biện pháp sau

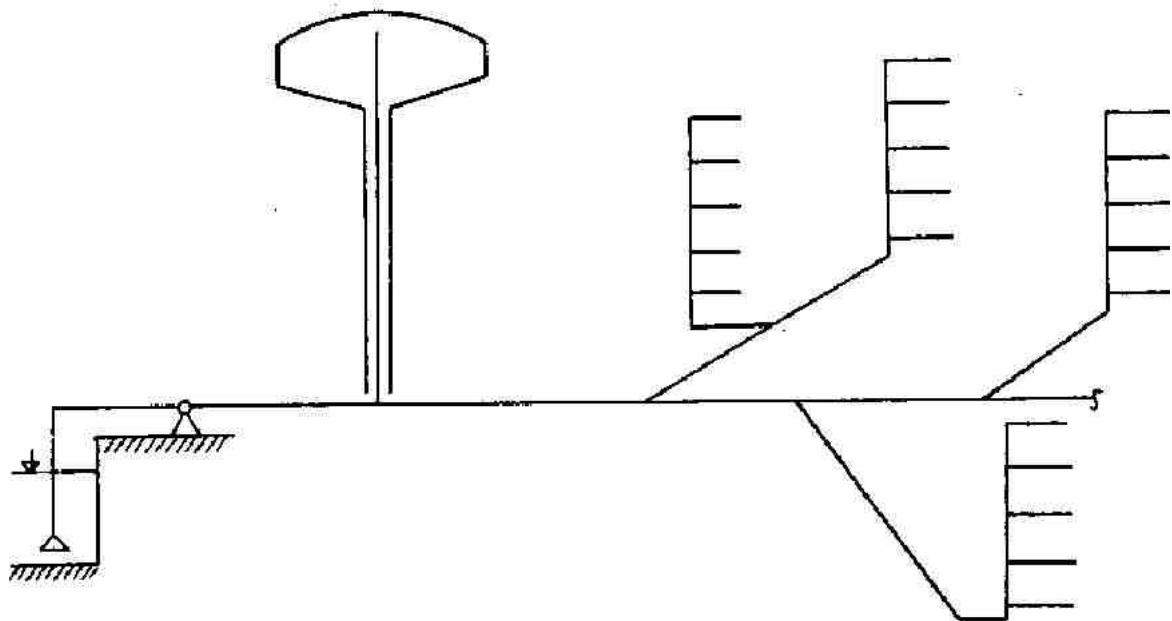
- Dùng các ròng đèn giảm áp đặt trong bộ ba trên đường dẫn nước và nhà và trên ống nhánh của các tầng dưới dẫn nước tới các thiết bị vệ sinh.
- Điều chỉnh lưu lượng trên mạng lưới bằng hệ thống các van lắp đặt trên các đường dẫn nước vào các nhà và các van khác trong mạng lưới.
- Thay đổi đường kính ống để tăng hoặc giảm tổn thất áp lực trong các đoạn ống dẫn nước vào nhà hoặc các ống nhánh ở các nhà có vị trí

khác nhau trong tiêu khu. Những nơi có áp lực dư lớn như ở mạng lưới và các tầng dưới thì dùng đường kính nhỏ và ngược lại

b) Hệ thống cấp nước tiêu khu có trạm bơm tăng áp lấy nước từ mạng lưới cấp nước bên ngoài

Trong trường hợp này, hệ thống cấp nước tiêu khu có thể thiết kế hai sơ đồ sau đây

♦ **Sơ đồ 1.** Trạm bơm tăng áp tiêu khu và đài nước chung cho toàn tiêu khu có thêm bể chứa nước của tiêu khu. Sơ đồ này đã áp dụng cho tiêu nhà ở Kim Liên Hà Nội và một số tiêu khu khác (h. 32.1).



Hình 32.1. Hệ thống cấp nước tiêu khu có đài nước chung cho toàn tiêu khu

Sơ đồ này có giá thành xây dựng lớn, vì mạng lưới đường ống phải được lưu lượng cho giờ dùng nước lớn nhất của tiêu khu, nên đường ống lớn. Giá thành xây dựng một đài nước chung cho tiêu khu lớn phải xây dựng cả mạng lưới, đài nước và phải đầu tư vốn lớn cùng lúc.

Xây dựng đài nước chung cho tiêu khu thì quản lý đơn giản hơn là dựng hàng loạt két nước trong từng nhà, nếu kết hợp tốt với việc thi công kết trúc thì có thể làm tăng thêm vẻ đẹp cho thành phố. Đài nước có đặt ở đầu mạng lưới, gần trạm bơm tăng áp, cũng có thể đặt ở giữa t

cuối mạng lưới tùy theo điều kiện địa hình và các điều kiện khác r quyết định để vừa đảm bảo điều kiện kỹ thuật và tạo được áp lực đ nước tới mọi thiết bị vệ sinh bắt lợi nhất trong tiểu khu, vừa đảm b điều kiện kinh tế là có chiều cao xây dựng đài nước nhỏ nhất để giảm g thành xây dựng đài nước.

Dung tích đài nước trong trường hợp trạm bơm tăng áp tiểu khu đ khiển bằng tay được xác định dựa vào chế độ bơm nước và chế độ ti thụ nước. Phương pháp tính toán có thể lập bảng hoặc biểu đồ giống nl phương pháp xác định dung tích điều hòa của đài nước của thành p. Trường hợp trạm bơm tăng áp làm việc tự động thì dung tích điều h của đài có thể xác định theo công thức:

$$W_d = Q_b / 2n, \quad m^3,$$

trong đó

Q_b - công suất của máy bơm, m^3/h ;

n - số lần đóng mở máy bơm trong một giờ, $n = 2 + 4$ lần/h.

Ngoài ra, đài nước tiểu khu cũng phải dự trữ lượng nước chữa cháy c tiểu khu trong 10 phút đầu khi có cháy xảy ra. Dung tích nước chữa ch xác định dựa vào quy phạm phòng cháy và chữa cháy, phụ thuộc v quy mô dân số, tính chất xây dựng, bậc chịu lửa của các công trình trong tiểu khu.

Chiều cao xây dựng của đài nước phải đảm bảo đưa nước tới mọi thiết vệ sinh bắt lợi nhất của ngôi nhà bắt lợi nhất của tiểu khu trên cơ sở l quả tính toán thủy lực mạng lưới đường ống cấp nước tiểu khu và c ngôi nhà.

♦ *Trạm bơm tăng áp* có thể phục vụ cho toàn tiểu khu hoặc từng khu v trong tiểu khu nếu tiểu khu chia thành nhiều khu vực riêng biệt và có tầng nhà khác nhau.

Trạm bơm tiểu khu có thể ở gần mạng lưới bên ngoài, ở trung tâm ti khu hoặc ở gần nơi dùng nước nhiều nhất để giảm đường kính ống (giá thành xây dựng mạng lưới) và giảm tổn thất áp lực tức là giảm áp công tác của máy bơm (giảm chi phí điện năng cho việc bơm nước).

Trạm bơm có thể bố trí độc lập hoặc kết hợp với đài nước, trong tầng h

của nhà... Trong trạm bơm ngoài máy bơm nước cho sinh hoạt còn lắp đặt máy bơm nước chữa cháy cho tiêu khu.

Chọn máy bơm cấp nước tiêu khu dựa vào lưu lượng tính toán lớn của tiêu khu và áp lực cần thiết cho tiêu khu. Bố trí máy và các thiết bị trong trạm bơm phải tuân theo các quy phạm về thiết kế trạm bơm nước thành phố.

♦ *Bể chứa nước* của tiêu khu thường được xây dựng khi áp lực và đường kính ống cấp nước bên ngoài nhỏ, để tránh ảnh hưởng đến việc dẫn nước của các khu vực xung quanh. Dung tích bể nước xác định dựa trên chế độ cấp nước từ mạng lưới bên ngoài (để đơn giản cho tính toán, coi như điều hòa) và chế độ bơm nước đã chọn. Ngoài ra bể chứa nước của tiêu khu còn có nhiệm vụ dự trữ lượng nước chữa cháy trong ba giờ. Để đảm bảo an toàn cho cấp nước thì đường dẫn nước từ mạng lưới bên ngoài vào bể nên thiết kế hai đường ống song song. Bố trí ống nước bể cần phải tính đến khả năng giảm dần áp lực ở đường ống cấp nước bên ngoài trong tương lai do sự đáp ứng không kịp thời về cấp nước với sự phát triển của thành phố và các điều kiện liên quan khác.

Trong trường hợp trạm bơm tăng áp của tiêu khu làm việc tự động dung tích của đài nước nhỏ hơn so với trường hợp bơm mở bằng tay. Thiết kế tự động hóa trạm bơm của tiêu khu cũng có thể dùng các bộ phận phao, role áp lực... như thiết kế tự động hóa trạm bơm cấp nước tại ngôi nhà.

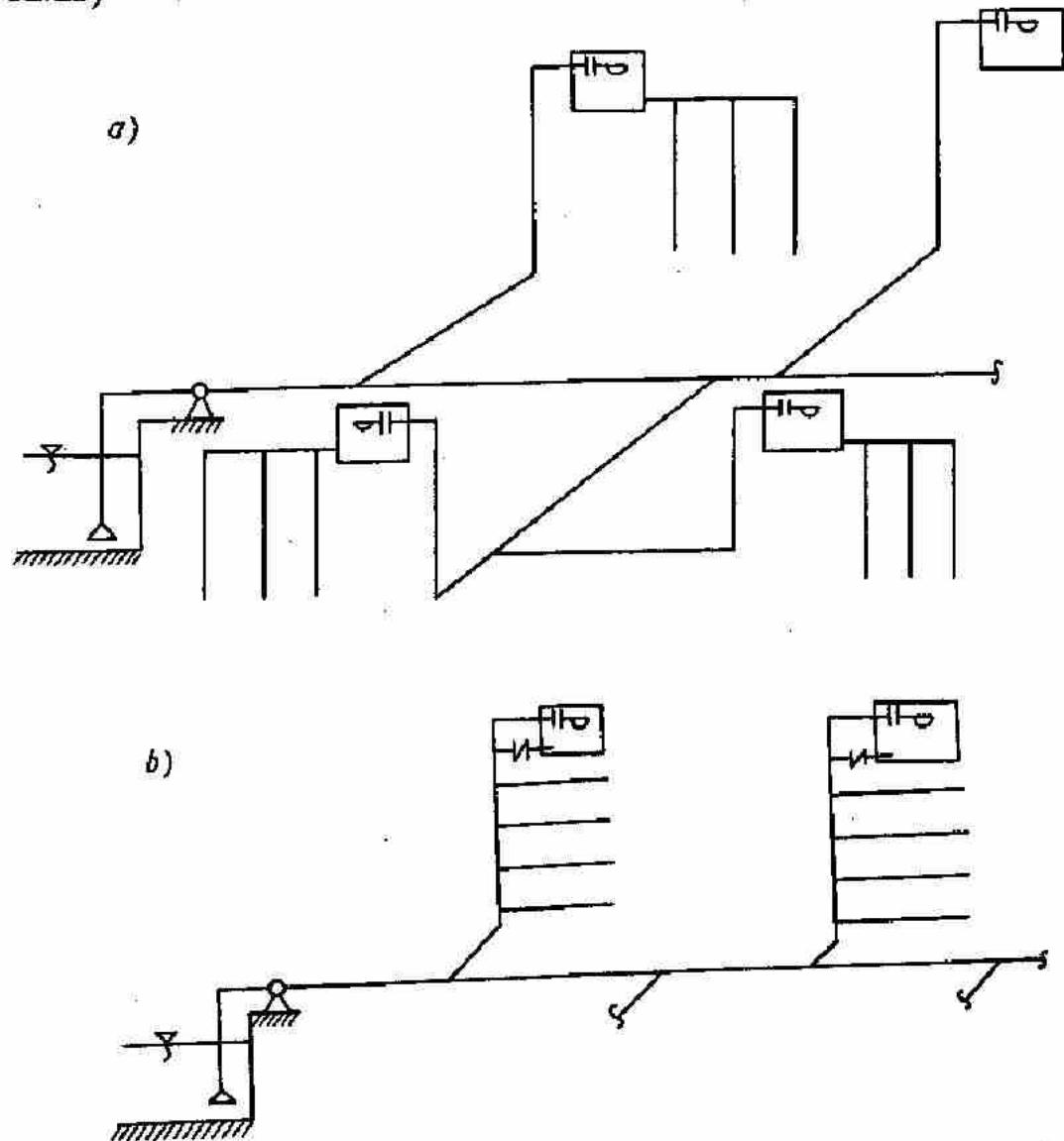
♦ *Sơ đồ 2. Hệ thống cấp nước tiêu khu có trạm bơm tăng áp và các két nước* trí trong các nhà. Sơ đồ này khác với sơ đồ 1 là đài nước được thay bằng các két nước trong từng nhà. Tùy theo cách nối đường ống xuống với két nước mà sơ đồ này lại chia thành hai trường hợp:

♦ Trường hợp 1. Đường ống lên két và từ két xuống riêng (h. 32.2a).

Trường hợp này, trạm bơm tăng áp của tiêu khu làm việc điều hòa tất cả lượng nước tiêu dùng cho toàn ngôi nhà lên két sau đó két xuống cung cấp cho các thiết bị vệ sinh. Trường hợp này cho thành xây dựng mạng lưới thấp vì tính toán thủy lực mạng lưới đường ống cấp nước tiêu khu với lưu lượng trung bình của mìn bơm làm việc điều hòa. Nhưng dung tích các két nước lại lớn do

cả lượng nước tiêu dùng đều phải qua két nước, do đó giá thành xây dựng các két nước lớn.

❖ Trường hợp 2. Đường ống lên và từ két nước xuống chung là một (hình 32.2b)



Hình 32.2. Hệ thống cấp nước tiêu khu có các két nước trong từng nắp

a) Đường lên và xuống két riêng; b) Đường lên và xuống két chung

Trường hợp này trạm bơm tăng áp của tiêu khu làm việc theo cấm sát chế độ tiêu thụ nước của tiêu khu. Trong những giờ c

điểm, trạm bơm làm việc tăng cường cung cấp nước cho các thi đồng thời còn thừa thì lén két, còn trong những giờ còn lại thì làm việc ở cấp thấp, nước ở trên két cùng với nước từ trạm I cung cấp cho các thiết bị, còn trong những giờ dùng nước ít (ban đêm), trạm bơm ngừng làm việc, nước dự trữ trên két xu cung cấp cho các thiết bị. Trường hợp này cho giá thành xây d mang lưới cấp nước tiêu khu cao hơn so với trường hợp két nước đường lên xuống riêng vì khi tính toán thủy lực mạng lưới phải với lưu lượng đảm bảo cho giờ dùng nước lớn nhất của tiêu khu đó đường kính ống lớn hơn nhưng giá thành xây dựng các két n nhỏ hơn so với trường hợp 1.

Do cách nối đường ống lên xuống két nước khác nhau dẫn đến giá th xây dựng mạng lưới và giá thành xây dựng các két nước khác nhau. Đó việc chọn sơ đồ nối đường ống với két phải dựa trên cơ sở tính t kinh tế kỹ thuật. Trong điều kiện nước ta hiện nay, tình hình tiêu nư một số tiêu khu còn khá nghiêm trọng. Vì vậy việc thiết kế hệ thống nước tiêu khu và cửa ngõ nhà, để đảm bảo việc phân phối nước đều g các tầng nhà, là một điều cần chú ý. Sơ đồ nối ống lên xuống két riêng ra có ưu điểm trong việc phân phối nước đều. Tuy nhiên nó còn thuộc vào nhiều yếu tố khác về thiết kế, quản lý và điều rất quan tr nữa là ý thức của người tiêu dùng.

Sơ đồ hệ thống cấp nước tiêu khu có trạm bơm tăng áp và các két nước trí trong từng nhà tỏ ra có nhiều ưu điểm đối với những tiêu khu : dựng theo từng đợt vì tổng giá thành xây dựng các két nước có thể tương đương giá thành xây dựng đài nước chung, nhưng không phải đầu tư lớn cùng một lúc mà chia thành nhiều đợt, mặt khác việc xây dựng két nước trong từng nhà thuận lợi, nhanh gọn, lợi dụng được các kết của nhà. Tuy nhiên việc quản lý nhiều két nước và đảm bảo vệ sinh phức tạp hơn so với quản lý một đài nước chung.

c) Hệ thống cấp nước tiêu khu độc lập

Hệ thống này bao gồm toàn bộ các công trình giống như một hệ thống cấp nước đô thị, nhưng do công suất nhỏ nên khi thiết kế cần chú ý r số điểm sau:

- Cần lựa chọn dây chuyển công nghệ xử lý nước cho phù hợp với v

quản lý và thi công. Khi cần thiết có thể mở rộng, cải tạo hoặc vận chuyển nơi khác ví dụ như dây chuyền công nghệ xử lý nước có bể lọc áp lực bể lọc chậm, xử lý nước không dùng phèn, khử trùng bằng clorua hoặc nước javan... Có thể kết hợp trạm bơm I và II trong một công trình và có thể hợp khối toàn bộ trạm xử lý trong một ngôi nhà để giảm thiểu thành xây dựng và thuận tiện cho quản lý. Một khía cạnh khi thiết kế chú ý dụng các loại vật liệu sẵn có, rẻ tiền.

d) Tính toán thủy lực mạng lưới cấp nước tiêu khu

Lưu lượng nước tính toán cho các đoạn ống cấp nước tiêu khu có thể xác định theo hai phương pháp.

♦ Dựa vào số lượng các thiết bị vệ sinh mà đoạn ống đó phục vụ, dù các công thức xác định lưu lượng nước tính toán cho các loại nhà trong phần tính toán mạng lưới cấp nước trong nhà. Trong trường hợp tiêu khu có nhiều loại nhà thì áp dụng công thức tính cho các ngôi nhà chiếm số trong tiêu khu còn các công trình khác coi như lưu lượng tập trung. Trong khi tính toán phải chú ý tới hệ số hoạt động đồng thời của các thiết bị vệ sinh trong đoạn tính toán tương tự như tính toán mạng lưới cấp nước trong nhà. Ví dụ trong tiêu khu có các ngôi nhà trang bị số thiết bị vệ sinh như nhau, khi tính được lưu lượng nước tính toán cho một ngôi nhà, các đoạn ống sau đó không được lấy lưu lượng của một nhà này với số ngôi nhà mà phải xuất phát từ tổng số thiết bị vệ sinh của các ngôi nhà đó tính ra lưu lượng nước tính toán. Các ngôi nhà loại khác coi như lưu lượng tập trung thì không kể đến hệ số hoạt động đồng thời của các thiết bị trong tổng số thiết bị của đoạn tính toán.

♦ Trong trường hợp chưa có tài liệu cụ thể về số thiết bị vệ sinh trong ngôi nhà thì lưu lượng nước tính toán trong các đoạn ống của mạng 1 cấp nước tiêu khu có thể xác định theo tiêu chuẩn dùng nước và hệ thống điều hòa dùng nước của ngôi nhà trong tiêu khu. Lưu lượng này vào mỗi ngôi nhà coi như lưu lượng tập trung.

Theo tài liệu nghiên cứu, thời gian dùng nước trong một ngày, đêm và số không điều hòa giờ K_h của một số loại nhà lấy như sau:

- Nhà ở gia đình $T = 24$ h, $K_h = 2$
- Nhà tập thể, an dưỡng, điều trị $T = 24$ h, $K_h = 2,5$

- Cơ quan hành chính, trường học, nhà khán giả $K_h = 2$
- Nhà tắm công cộng, phòng khám đa khoa $K_h = 1$
- Nhà ăn $T = 12$ h, $K_h = 1,5$
- Nhà trẻ $T = 12$ h, $K_h = 3,0$
- Câu lạc bộ $T = 8$ h, $K_h = 1,5$

Chế độ dùng nước trong các ngôi nhà ở gia đình và tiêu khu của Nam có thể tham khảo bảng 32.1. (theo số liệu điều tra khu tập thể Chương 1970).

Bảng 32.1. Chế độ dùng nước ở ngôi nhà và tiêu khu Văn Chương

Giờ trong ngày	% Q_{nug}		Giờ trong ngày	% Q_{nug}	
	Ngôi nhà	Tiêu khu		Ngôi nhà	Tiêu k
0 - 1	1,6	0,8	12 - 13	5,8	2,6
1 - 2	0,5	0,8	13 - 14	4,6	7,9
2 - 3	1,6	4,0	14 - 15	3,9	3,4
3 - 4	1,2	3,8	15 - 16	4,4	6,3
4 - 5	2,4	2,2	16 - 17	4,8	2,8
5 - 6	5,7	4,3	17 - 18	3,2	6,0
6 - 7	5,4	2,2	18 - 19	11,4	4,8
7 - 8	4,2	5,5	19 - 20	7,6	7,2
8 - 9	7,6	4,0	20 - 21	4,8	5,0
10 - 11	3,5	9,2	22 - 23	3,1	3,2
11 - 12	3,4	3,8	23 - 24	1,6	3,0

Phương pháp này tính toán giống như đối với mạng lưới cấp nước thành phố. Từ các nhu cầu dùng nước trong tiêu khu, lập bảng tổng hợp lượng của toàn bộ các đối tượng dùng nước để có được chế độ dùng nước của tiêu khu. Cách lập bảng cũng giống như lập bảng tổng hợp lưu lượng cho toàn thành phố. Sau đó tính toán mạng lưới cho giờ dùng nước nhất và kiểm tra mạng lưới khi có cháy trong giờ dùng nước lớn nhất.

Tính toán thủy lực mạng lưới cấp nước tiêu khu cũng giống như mạng lưới cấp nước bên ngoài, nghĩa là cũng dùng "các bảng tính toán thủy lực cho mạng lưới cấp nước" để chọn ra đường ống D (mm), vận tốc nước c

trong ống V (m/s), tổn thất áp lực đơn vị cho 1 mét ống i (mm/m) để tính được tổn thất áp lực cho từng đoạn ống $h = il$ (m). Sau đó tính áp lực y cầu của mạng lưới cấp nước tiêu khu H_{yc}^{TK} để từ đó chọn bơm tăng áp c tiêu khu nếu cần thiết.

Trong một số tiêu khu đặc biệt như trường học, bệnh viện, có phân chia khu vực dùng nước riêng biệt với chế độ dùng nước khác nhau. Vì khu sinh hoạt và học tập trong trường học, khu sinh hoạt và điều trị, s xuất được liệu trong bệnh viện... thì khi tính toán mạng lưới có thể tiến hành theo hai cách như sau:

- ◆ Nước cho khu sinh hoạt tính theo số thiết bị vệ sinh còn các khu v khác như lưu lượng tập trung.
- ◆ Thành lập biểu đồ dùng nước cho từng khu vực và toàn tiêu khu, sau đó tính toán với hai trường hợp: giờ dùng nước lớn nhất và kiểm mạng lưới khi có cháy trong giờ dùng nước lớn nhất.

Để đảm bảo việc chữa cháy cho tiêu khu, đường kính ống nhỏ nhất c mạng lưới cấp nước tiêu khu là 75 mm. Khoảng cách các họng chữa cháy trên mạng lưới $L = 100 + 150$ m. Bố trí các họng chữa cháy sao cho chữa cháy có thể tới mọi nơi trong tiêu khu với chiều dài ống vải gai từ đến 100m, đường kính họng chữa cháy $D = 66$ mm và 75 mm.

Khi thiết kế mạng lưới cấp nước tiêu khu cần dự kiến trước vị trí đường dẫn nước vào nhà để chữa sẵn tê hoặc tháp, thuận tiện cho công. Tránh việc đục ống và tổn thất bị khi lắp đặt đường ống dẫn nước vào nhà.

31. 2. HỆ THỐNG THOÁT NƯỚC TIÊU KHU

31.2.1. KHAI NIỆM

Hệ thống thoát nước tiêu khu là hệ thống trung gian giữa hệ thống thoát nước trong nhà và bên ngoài. Nó có nhiệm vụ dẫn mọi thứ nước từ trong nhà ra mạng lưới bên ngoài hoặc thảm ra sông hồ sau khi đã được xử lý một cách thích đáng.

Hệ thống thoát nước tiêu khu trong trường hợp đơn giản nhất chỉ mang lưới đường ống dẫn nước thảm ra mạng lưới bên ngoài. Khi đó

thống thoát nước thành phố là hệ thống riêng, có trạm xử lý nước thải trung cho thành phố.

Khi hệ thống thoát nước thành phố là hệ thống chung và khi chưa có kiện xây dựng các trạm xử lý tập trung thì hệ thống thoát nước tiêu có thêm công trình xử lý cục bộ nước thải.

Khi tiêu khu đứng độc lập thì hệ thống thoát nước tiêu khu sẽ bao ; đầy đủ các công trình và mạng lưới giống như hệ thống thoát nước một thành phố. Khi đó, các tiêu khu nhỏ có thể xây dựng hệ thống t nước chung để giảm giá thành xây dựng mạng lưới đường ống.

31.2.2. CÁC TÀI LIỆU CẦN THIẾT ĐỂ THIẾT KẾ

Khi thiết kế hệ thống thoát nước tiêu khu cũng cần các tài liệu cơ bản khi thiết kế hệ thống cấp nước tiêu khu. Ngoài ra cần bổ sung thêm số tài liệu khác nữa như: vị trí các công trình lấy nước, các tài liệu về tượng, dạng mặt phủ ở tiêu khu để phục vụ việc tính toán thoát n mưa.

31.2.3. ĐẶC ĐIỂM THIẾT KẾ HỆ THỐNG THOÁT NƯỚC TIÊU KHU

Nguyên tắc thiết kế hệ thống thoát nước tiêu khu về cơ bản cũng gi các nguyên tắc thiết kế hệ thống thoát nước bên ngoài nhưng cần ch một số điểm sau đây:

- a) **Trường hợp đơn giản.** *Hệ thống thoát nước tiêu khu chỉ có mạng lưới đường thoát nước*

Khi vạch tuyến mạng lưới thoát nước tiêu khu thì hướng thoát nước p chảy vào mạng lưới bên ngoài theo con đường ngắn nhất. Còn khi kh có mạng lưới bên ngoài thì cần lợi dụng địa hình một cách triệt để để nước thải vào sông, hồ theo con đường ngắn nhất và có độ sâu chôn nhỏ nhất, giảm khối lượng đào đất và giá thành xây dựng đư ống.

Đường ống thoát nước tiêu khu thường đi dọc theo đường chính tr tiêu khu, cách công trình từ 3 đến 5 mét. Có thể dùng các loại ống sà ống bêtông hoặc ống gang làm ống thoát nước tiêu khu. Ống bêt thường dùng rộng rãi, ống sành dùng khi nước thải có tính xâm t mạnh. Ống gang chỉ dùng trong những trường hợp đặc biệt vì giá th đất. Mạng lưới thoát nước mưa có thể dùng máng hở kết hợp với

hoặc máng có tấm đan dày nắp.

Lưu lượng nước thải sinh hoạt của các đoạn ống thoát nước tiêu khu có thể xác định như các công thức tính toán mạng lưới thoát nước sân nhà theo số thiết bị vệ sinh hiện có trong nhà hoặc lập bảng tổng hợp lưu lượng nước thải ngày đêm của tiêu khu dựa vào tiêu chuẩn thải nước và hệ số không điều hòa thải nước của tiêu khu.

Lưu lượng thoát nước mưa xác định giống như mạng lưới thoát nước mưa bên ngoài.

b) Trường hợp có xử lý cục bộ

Có thể áp dụng các sơ đồ sau

♦ Sơ đồ 1. Công trình xử lý cục bộ cho từng ngôi nhà hoặc nhóm nhà

Trường hợp này thường dùng bể tự hoại. Nước sau khi ra khỏi bể tự hoại chảy vào mạng lưới thoát nước của thành phố, khi đó hệ thống thoát nước thành phố là hệ thống chung. Ngoài ra có thể dùng bể lọc ngăn hoặc hồ sinh vật sau bể tự hoại để làm sạch với mức độ cao hơn. Sơ đồ này thích hợp với tiêu khu xây dựng từng đợt và quy mô nhỏ. Sơ đồ này cho giá thành xây dựng cao và quản lý phức tạp.

♦ Sơ đồ 2. Công trình xử lý tập trung cho toàn tiêu khu

Trạm xử lý nước thải cho tiêu khu có thể dùng các dây chuyền công nghệ xử lý nước thải bằng phương pháp cơ học hoặc kết hợp với phương pháp sinh học. Thường dùng các công trình như bể lắng hai vỏ và sân phơi bùn hoặc hồ ủ bùn. Khi cần làm sạch với mức độ cao hơn có thể dùng thêm bể lọc sinh học hoặc hồ sinh vật...

Sơ đồ này cho giá thành xây dựng công trình xử lý nhỏ hơn, nhưng giá thành xây dựng mạng lưới đường ống thoát nước lớn hơn, việc quản lý thuận tiện hơn nhưng đòi hỏi trình độ quản lý cao hơn so với dùng các bể tự hoại. Một khía cạnh việc sử dụng sơ đồ này có khả năng cải tạo hoặc mở rộng trong tương lai.

Trạm xử lý tập trung của tiêu khu phải bố trí ở cuối hướng gió, cách các công trình khác ít nhất 50 m, cần phải có cây xanh bao bọc và ngăn cách.

Khi mạng lưới thoát nước tiêu khu không tự chảy ra mạng lưới thoát nước bên ngoài được thì phải thiết kế trạm bơm thoát nước tiêu khu. Cần chọ

vị trí đặt trạm bơm thoát nước thích hợp để có thể kết hợp với việc triển trong tương lai. Ví dụ, trước mắt là trạm bơm lên công trình x của tiểu khu, trong tương lai là trạm bơm thoát nước khu vực ra n lưới bên ngoài.

Khi thiết kế mạng lưới thoát nước mưa tiểu khu, cần kết hợp tốt với kế san nền tiểu khu, trong điều kiện cho phép có thể thiết kế các hồ hòa nước mưa kết hợp với việc lấy đất để tôn cao nền đồng thời tạo c quan cho tiểu khu.



PHỤ LỤC

K.T.M.T.



I. LƯU LƯỢNG NƯỚC CẤP VÀ NƯỚC THẢI CỦA CÁC THIẾT BỊ VỆ SINH

Thiết bị vệ sinh	Lưu lượng giày của nước, l/s			Lưu lượng giờ cửa nước, l/s			Áp lực tự do H_f , m	Lưu lượng nước thải q_{waste}^s , l/s	Đường kính quy ước nhỏ nhất, mm
	Tổng cộng q_D	Lạnh q_0^c	Nóng q_0^h	Tổng cộng q_{out}	Lạnh q_{out}^c	Nóng q_{out}^h			
1. Chậu rửa mặt, rửa tay	0,1	0,1	-	30	30	-	2	0,15	10
2. Chậu rửa mặt với vòi treo	0,12	0,09	0,09	60	40	40	2	0,15	10
3. Chậu giặt	0,15	0,15	-	50	50	-	2	0,3	10
4. Chậu giặt có vòi trộn	0,12	0,09	0,09	80	60	60	2	0,6	10
5. Chậu rửa nhà ăn có vòi treo	0,3	0,2	0,2	500	280	220	2	0,6	15
6. Bồn tắm có bộ phận	0,25	0,18	0,18	300	200	200	3	0,8	10
7. Bồn tắm với thùng đun nước nóng vòi trộn	0,22	0,22	-	300	300	-	3	1,1	15
8. Bồn tắm y tế có vòi trộn	0,4	0,3	0,3	700	460	460	5	2,3	20
Đường kính quy ước, mm:	20								50
	25	0,6	0,4	750	500	500	5	3	25
	32	1,4	1	1060	710	710	5	3	75
9. Bồn tắm có chậu với vòi trộn nhỏ	0,1	0,07	0,07	220	165	165	3	0,5	10
10. Phòng tắm hương sen có vòi trộn lớn	0,12	0,09	0,09	100	60	60	3	0,2	10
11. Phòng tắm hương sen có vòi trộn	0,12	0,09	0,09	115	80	80	3	0,6	10
12. Tắm hương sen theo nhóm có vòi trộn	0,2	0,14	0,14	500	270	230	3	0,2	10
									40

Thiết bị vệ sinh	Lưu lượng giày của nước, l/s				Lưu lượng giờ của nước, l/s				Áp lực tự do	Lưu lượng nước thải	Đường kính quy ước nhỏ nhất, mm	
	Tổng cộng q_o	Lạnh q_o^c	Nóng q_o^h	Tổng cộng q_{oh}	Lạnh q_{oh}^c	Nóng q_{oh}^h	H_f , m	q_o^s , l/s			Dẫn đến	Thải đi
13. Vòi sinh phụ nữ với tay	0,08	0,05	0,05	75	54	54	5	0,15	10	32		
14. Vòi hương sen thấp	0,3	0,2	0,2	650	430	430	5	0,3	15	40		
15. Vòi nước nóng lạnh	0,4	0,4	-	1000	1000	-	2	0,4	20	40		
16. Xí giặt (xì xõm)	0,1	0,1	-	83	83	-	2	1,6	8	85		
17. Xí bệt	1,4	1,4	-	81	81	-	4	1,4	-	85		
18. Âu tiểu	0,035	0,035	-	36	36	-	2	0,1	10	40		
19. Âu tiểu có vòi bồn tay động	0,2	0,2	-	36	36	-	3	0,2	15	40		
20. Vòi phun nước uống	0,04	0,04	-	72	72	-	2	0,05	10	25		
21. Vòi tưới	0,3	0,3	0,2	1080	1080	720	2	0,3	15	25		
22. Ống đường kính quy ước, mm												
	50	-	-	-	-	-	-	0,7	-	40		
	10	-	-	-	-	-	-	2,1	-	100		

Ghi chú.

- Khi đặt những vòi lấy nước có luồng phun làm thoáng và vòi trộn, áp lực tự do ở dưới vòi trộn không dưới 5 m.
- Lưu lượng nước thải ở ống rãnh phải xác định bằng tính toán theo mục 4 và chọn không quá giá trị ghi ở trong bảng.
- Đối với bệ thống cấp nước khi dùng các ống dẫn nước đến bồn chậu rửa, chậu giặt, vòi trộn các bồn tắm, chậu rửa, bồn tắm hương sen, vòi sinh phụ nữ (bidê), xí xõm (xí giặt), âu tiểu, vòi phun nước uống, cho phép dùng ống đường kính 12 x 2 mm.

II. TIÊU CHUẨN LƯU LƯỢNG NƯỚC CHO CÁC ĐỐI TƯỢNG TIÊU THỤ

Đối tượng dùng nước	Đơn vị đo	Tiêu chuẩn lưu lượng nước, l				Lưu lượng nước của thiết bị Vs (l/h)		
		Tổng trung bình	Tổng những ngày dùng nước lớn nhất	Nước nóng $q_u m$	Nước nóng $q_u h$	Tổng công (cả nước nóng) $totq_u m$	Nước nóng q_{hr}	Nóng hoặc lạnh $q_o^h q_o^c$
1. Nhà ở kiểng cẩn hq								
- Vơi cấp thoát nước không có chậu tắm	1 người	95	-	120	-	6,5	-	0,2 (50)
- Vơi cấp khí đốt	1 người	120	-	150	-	7	-	0,2 (50)
- Vơi cấp thoát nước, chậu tắm, nồi đun nước bằng nhiên liệu rắn	1 người	150	-	180	-	8,1	-	0,3 (300)
- Vơi cấp thoát nước, chậu tắm, nồi đun nước bằng khí đốt	1 người	190	-	225	-	10,5	-	0,3 (300)
- Vơi nồi đun bằng khí đốt hoạt động nhanh và nhiều điểm lấy nước	1 người	210	-	250	-	13	-	0,3 (300)
- Cấp nước nóng trung tâm, trang bị các chậu rửa, chậu giặt, tắm hương sen	1 người	195	85	280	100	12,5	7,9	0,2 (100)
- Vơi chậu tắm ngồi trang bị hương sen	1 người	230	90	275	110	14,3	9,2	0,3 (300)
- Vơi các chậu tắm dài từ 1500 mm đến 1700 mm trang bị các hương sen	1 người	250	105	300	120	15,6	10	0,3 (300)
- Nhà với chậu cao trên 12 tầng với cấp nước nóng trung tâm và yêu cầu cao về diện tích	1 người	360	115	400	130	20	10,9	0,2 (200)
2. Ký lục xá								
- Vơi nhòm tắm hương sen chura	1 người	85	50	100	60	10,4	6,9	0,2 (200)

		Tiêu chuẩn lưu lượng nước, l						Lưu lượng nước của thiết bị Vs (l/h)	
		Trung nhưỡng ngày trung bình		Trung nhưỡng ngày dùng nước lớn nhất		Trung giờ dùng nước lớn nhất			
Đơn vị do	Tổng công (cả nước nóng) $q_u m$	Nước nóng $q_u m$	Tổng công (cả nước nóng) q_u	Nước nóng q_u	Tổng công (cả nước nóng) q_u	Nước nóng $q_{hr u}$	Tổng công nóng lạnh q_o	Tổng công nóng lạnh q_o	Nồng hoặc lạnh $q_o^h q_o^c$
Đối tượng dùng nước									
- Voi phòng tắm hương sen ở tất cả các phòng ở	1 người	110	60	120	70	12,5	8,2	0,12 - 0,2 (100)	0,14 (60)
- Voi các nhà bếp và phòng tắm hương sen ở từng tầng nhà và các phòng ở của từng đơn nguyên	1 người	140	80	160	90	12	7,5	0,2 (100)	0,14 (60)
3. Khách sạn, nhà trọ, ăn đường với các phòng tắm có chậu tắm và hương sen	1 người	120	70	120	70	12,5	8,2	0,3 (300)	0,2 (200)
4. Khách sạn, nhà trọ, với phòng tắm hương sen ở tất cả các phòng riêng	1 người	230	140	230	140	19	12	0,2 (115)	0,14 (80)
5. Khách sạn với phòng tắm có chậu tắm ở một số phòng theo phần trăm tổng số phòng	đến 25 %	1 người	200	100	200	100	22,4	10,4	0,3 (250)
	đến 75 %	1 người	250	150	250	150	28	15	0,3 (280)
	đến 100 %	1 người	300	180	300	180	30	16	0,3 (300)
6. Bệnh viện	1 giường	115	75	115	75	8,4	5,4	0,2 (100)	0,14 (60)
- Voi phòng tắm chung có chậu tắm và hương sen	1 giường	200	90	200	90	12	7,7	0,3 (300)	0,2 (200)
- Voi các nút vệ sinh gắn các phòng bệnh nhân	1 giường	200	90	200	90	12	7,7	0,3 (300)	0,2 (200)

Đơn vị đo	Tổng công (cả nước nóng) $q_u \text{ m}^3$	Tiêu chuẩn lưu lượng nước, l				Lưu lượng nước của thiết bị Vs (Vs)		
		Tổng những ngày trung bình	Nước nóng $q_u m^3$	Nước nóng (cả nước nóng) q_u^h	Tổng công (cả nước nóng) q_{hr}	Nước nóng (cả nước nóng) q_{hr}	Tổng công nóng tại q_{hr}	Nóng hoặc lạnh $q_o^h q_o^c$ $q_o^h q_o^c$
Đối tượng dùng nước								
7. Nhà ở/điều hòa không khí								
- Với phòng tắm có chậu tắm ở tất cả các phòng	1 giường	200	120	200	120	10	4,9	0,3 (300)
- Với lò sưởi	1 giường	150	75	150	75	12,5	8,2	0,2 (200)
8. Phòng khám và cấp cứu	1 BN trong ca	13	5,2	15	6	2,6	1,2	0,14 (60)
9. Nhà trẻ - mẫu giáo								
◆ Trẻ em chỉ đến ban ngày	1 trẻ em	21,5	11,5	30	16	9,5	4,5	0,14 (100)
- Với nhà ăn dùng bán thành phẩm	1 trẻ em	75	25	105	35	18	8	0,14 (60)
- Với nhà ăn dùng nguyên liệu khô, nhà giặt có máy giặt tự động	1 trẻ em	39	21,4	55	30	10	4,5	0,14 (100)
◆ Trẻ em ở suốt ngày đêm	1 trẻ em	93	28,5	130	40	18	8	0,14 (60)
10. Trại thiếu nhi (trong đó hoạt động quanh năm)	1 trẻ em	130	40	130	40	18	8	0,2 (200)
- Với nhà ăn dùng nguyên liệu khô, nhà giặt có máy giặt tự động	1 chỗ	65	20	55	20	10	4,5	0,14 (100)
- Với nhà ăn dùng nguyên liệu khô, nhà giặt có máy giặt tự động	1 chỗ	65	20	55	20	10	4,5	0,14 (100)

Đối tượng dùng nước	Đơn vị đo	Tiêu chuẩn lưu lượng nước, I			Lưu lượng nước của thiết bị Vs (l/h)			
		Trong những ngày trung bình	Trong những ngày dùng nước lớn nhất	Tổng công (cả nước nóng)	Nước nóng (cả nước nóng)	Tổng công (cả nước nóng)	Nước nóng (tổn)	Tổng công (cả nước nóng)
		Nước nóng $q_u m$	Nước nóng $q_u h$	Nước nóng $q_u m$	Nước nóng $q_u h$	Nước nóng $q_u m$	Nước nóng $q_u h$	Nóng hoặc lạnh $q_o c$
11. Nhà ga/điểm - cơ giới hóa - Không cơ giới hóa	1 KG vải khô	75	25	25	75	25	25	Theo số liệu công nghệ
12. Các nhà hành chính	1 nhân viên	40	15	40	15	40	15	0,2 (200)
13. Trường đại học (trong đó kể cả đại học và trung học chuyên nghiệp) tắm hương sen gian thể thao, nhà ăn với thực phẩm ăn sẵn	1 trò và 1 thầy	12	5	16	7	4	2	0,1 (60)
14. Các Phòng thí nghiệm của các trường ĐH và THCN	1 thiết bị trong ca	17,2	6	20	8	2,7	1,2	0,14 (100)
15. Các trường học phổ thông với tắm hương sen có gian tập thể dục thể thao, nhà ăn dùng bán thành phẩm	1 trò và 1 thầy	224	112	260	130	43,2	21,6	0,2 (200)
◆ Cũng thế nhưng kéo dài thêm giờ trong ngày	1 trò và 1 thầy	10	3	11,5	3,5	3,1	1	0,14 (100)
16. Các trường cao đẳng kỹ thuật chuyên nghiệp có tắm hương sen, có gian TDTT, nhà ăn dùng bán thành phẩm	1 trò và 1 thầy	12	3,4	14	4	3,1	1	0,14 (100)
17. Trường nội trú	1 trò và 1 thầy trong ca	20	8	23	9	3,5	1,4	0,14 (100)
- với phòng học (có tắm hương sen, các gian TDTH)	9	2,7	10,5	32	3,1	1	0,14 (100)	0,1 (60)
- với các phòng ngủ	70	30	70	30	9	6	0,14 (100)	0,1 (60)

Đơn vị đo	Trọng nhũng ngày trung bình	Tiêu chuẩn lưu lượng nước, l			Lưu lượng nước của thiết bị l/s (l/h)				
		Tổng công (cả nước nóng) $q_u \text{ m}^3$	Nước nóng $q_u \text{ m}^3$	Tổng công (cả nước nóng) $q_u \text{ hr}$	Nước nóng $q_u \text{ hr}$	Tổng công (cả nước nóng) $q_u \text{ hr}$	Nóng hoặc lạnh $q_o \text{ hr}^c$ $q_o \text{ hr}^h$ $q_o \text{ hr}^c$		
Đối tượng dùng nước									
Đối tượng dùng nước									
18. Các viện nghiên cứu có các phòng thí nghiệm									
- Hóa học	1 nhân viên	460	60	570	80	55,6	8	0,2 (300)	0,2 (200)
- Sinh học	310	55	370	75	32	8,2	0,2 (300)	0,2 (200)	
- Vật lý học	125	15	155	20	12,9	1,7	0,2 (300)	0,2 (200)	
- Khoa học tự nhiên	1 NV	12	5	16	7	3,5	1,7	0,14 (80)	0,1 (60)
19. Cửa hàng được phép									
- Giao dịch buôn bán và phụ trợ	1 nhân viên	12	5	16	7	4	2	0,14 (60)	0,1 (40)
- Phòng thí nghiệm phân tích thuốc	310	55	370	75	32	8,2	0,2 (300)	0,2 (200)	
20. Xi nghiệp ăn uống công cộng									
◆ Đophil với loại cháo biến thức ăn sẵn									
- Ăn tại chỗ	1 món quy ước	16	12,7	16	12,7	16	12,7	0,3 (300)	0,2 (200)
- Bán về nhà	14	11,2	14	11,2	14	11,2	11,2	0,3 (300)	0,2 (200)
◆ Sản xuất bán thành phẩm: Thịt Cá Rau Bột...	1 T	-	-	6700	3100	-	-	0,3 (300)	0,2 (200)
	1 T	-	-	6400	700	-	-	0,3 (300)	0,2 (200)
	1 T	-	-	4400	800	-	-	0,3 (300)	0,2 (200)
	1 T	-	-	7700	1200	-	-	0,3 (300)	0,2 (200)
21. Cửa hàng									
- Thực phẩm (gian hàng 20 m ²)	1 nhân viên	250	65	250	65	37	9,6	0,3 (300)	0,2 (200)
- Hàng công nghiệp	trong ca	12	5	16	7	4	2	0,14 (80)	0,1 (60)

		Tiêu chuẩn lưu lượng nước, I						Lưu lượng nước của thiết bị l/s (kh)		
		Trung nhũng ngày trung bình			Trung nhũng ngày dùng nước lớn nhất			Trung giờ dùng nước lớn nhất		
Đơn vị đo	Tổng công (cả nước nóng) tot q_u m	Nước nóng q_u m	Tổng công (cả nước nóng) tot q_u m	Nước nóng q_u h	Tổng công (cả nước nóng) tot q_u h	Nước nóng q_u h	Tổng công (cả nước nóng) tot q_u h	Nước nóng q_u h	Tổng công nóng lạnh tot (q_fat) (q_o hr)	Nóng hoặc lạnh q_o h (q_o hr) c
Đối tượng dùng nước										
22. Hiệu suất tóc	1 chỗ công tác trong ca	56	33	60	35	9	4,7	0,14 (60)	0,1 (40)	
23. Rạp chiếu bóng	1 chỗ	4	1,5	4	1,5	0,5	0,2	0,14 (80)	0,1 (50)	
24. Câu lạc bộ	1 chỗ	8,6	2,6	10	3	0,9	0,4	0,14 (80)	0,1 (50)	
25. Nhà hát	- Đối với khách xem	1 chỗ	10	5	10	5	0,9	0,3	0,14 (60)	0,1 (40)
	- Đối với diễn viên	1 diễn viên	40	25	40	25	3,4	2,2	0,14 (80)	0,1 (50)
26. Sân vận động và gian thể thao										
	- Đối với người xem	1 chỗ	3	1	3	1	0,3	0,1	0,14 (60)	0,1 (40)
	- Đối với VĐV thể dục (kể cả tắm)	1 VĐV	50	30	50	30	4,5	2,5	0,2 (80)	0,14 (50)
	- Đối với VĐV thể thao	1 VĐV	100	60	100	60	9	5	0,2 (80)	0,14 (50)
27. Bể bơi	% dung tích bể									
	- Làm đầy bể	trong ngày	10	-	-	-	-	-	-	
	- Khách đến tắm	1 chỗ	3	1	3	1	0,3	0,1	0,14 (60)	0,1 (40)
	- VĐV (kể cả tắm hương sen)	1 VĐV	100	60	100	60	9	5	0,2 (80)	0,14 (50)

Đơn vị đo	Trung nhũng ngày trung bình	Tiêu chuẩn hưu lượng nước, l			Lưu lượng nước của thiết bị l/s (l/h)	
		Tổng dung nước lớn nhất	Tổng dung nước lớn nhất	Nước nóng (cả nước nóng)	Tổng công (cả nước nóng)	Nước nóng (cả nước nóng)
Đối tượng dùng nước						
Đơn vị đo	Tổng công (cả nước nóng) $q_u m$	Nước nóng $q_u m$	Tổng công (cả nước nóng) q_u	Nước nóng q_u^h	Tổng công nóng lạnh q_u^h	Nóng hoặc lạnh $q_o^h q_o^c$
28. Nhà tắm công cộng:						
- Dội nước, xoa xà phòng trên chống gỗ, tráng hương sen	1 khách	-	180	120	120	0,4 (180)
- Cứng thế, có xoa bột, tráng hương sen	1 khách	-	290	190	190	0,4 (290)
- Phòng tắm hương sen	1 khách	-	360	240	240	0,4 (360)
- Phòng tắm có chậu bồn tắm	1 khách	-	540	360	360	0,4 (540)
29. Tắm hương sen trong nhà sinh hoạt xí nghiệp công nghiệp	1 hương sen trong ca	-	500	270	270	0,2 (500)
30. Phòng xưởng có lò sưởi!	1 người trong ca	-	45	24	14,1	0,14 (60)
31. Các phòng xưởng cần: hố	-	-	25	11	9,4	0,14 (60)
32. Lưu lượng nước tưới	-	-	-	-	-	-
- Thảm cỏ	1 m ²	3	-	3	-	-
- Sân bóng đá	1 m ²	0,5	-	0,5	-	-
- Các công trình thể thao khác	1 m ²	1,5	-	1,5	-	-
- Mặt phủ hoàn chỉnh vỉ hè, quẳng trường, đường đi trong nhà máy, xi nhaliệp	1 m ²	0,4 - 0,5	-	0,4 - 0,5	-	-
- Vườn trồng cây, trồng hoa	1 m ²	3 - 6	-	3 - 6	-	-

III. GIÁ TRỊ CÁC HỆ SỐ α VÀ α_{hr}

Tùy thuộc số thiết bị kỹ thuật về sinh N , xác suất hoạt động P và xác suất P_{hr} của chúng

Bảng 1. Giá trị các hệ số α (α_{hr}) khi P (P_{hr}) > 0,1 ; $N \leq 200$

N	P (P_{hr})								
	0,1	0,125	0,16	0,2	0,25	0,316	0,4	0,5	0,63
2	0,39	0,39	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40
4	0,58	0,62	0,65	0,69	0,72	0,76	0,78	0,80	0,80
6	0,72	0,78	0,83	0,90	0,97	1,04	1,11	1,16	1,20
8	0,84	0,91	0,99	1,08	1,18	1,29	1,39	1,50	1,58
10	0,95	1,04	1,14	1,25	1,38	1,52	1,66	1,81	1,94
12	1,05	1,15	1,28	1,41	1,57	1,74	1,92	2,11	2,29
14	1,14	1,27	1,41	1,57	1,75	1,95	2,17	2,40	2,63
16	1,25	1,37	1,53	1,71	1,92	2,15	2,41	2,69	2,96
18	1,32	1,47	1,65	1,85	2,09	2,35	2,55	2,97	3,24
20	1,41	1,57	1,77	1,99	2,25	2,55	2,88	3,24	3,60
22	1,49	1,67	1,88	2,13	2,41	2,74	3,11	3,51	3,94
24	1,57	1,77	2,00	2,26	2,57	2,93	3,33	3,78	4,27
26	1,64	1,86	2,11	2,39	2,73	3,11	3,55	4,04	4,60
28	1,72	1,95	2,21	2,52	2,88	3,30	3,77	4,30	4,94
30	1,80	2,04	2,32	2,65	3,03	3,48	3,99	4,56	5,27
32	1,87	2,13	2,43	2,77	3,18	3,66	4,20	4,82	5,60
34	1,94	2,21	2,53	2,90	3,33	3,84	4,42	5,08	5,92
36	2,02	2,30	2,63	3,02	3,48	4,02	4,63	5,33	6,23
38	2,09	2,38	2,73	3,14	3,62	4,20	4,84	5,58	6,60
40	2,16	2,47	2,83	3,26	3,77	4,38	5,05	5,83	6,91
45	2,33	2,67	3,08	3,53	4,12	4,78	5,55	6,45	7,72
50	2,50	2,88	3,32	3,80	4,47	5,18	6,05	7,07	8,52
55	2,66	3,07	3,56	4,07	4,82	5,58	6,55	7,69	9,40
60	2,83	3,27	3,79	4,34	5,16	5,98	7,05	8,31	10,20
65	2,99	3,46	4,02	4,61	5,50	6,38	7,55	8,93	11,00
70	3,14	3,65	4,25	4,88	5,83	6,78	8,05	9,55	11,70

Bảng 1. (tiếp theo)

N	P (P_{th})									
	0,1	0,125	0,16	0,2	0,25	0,316	0,4	0,5	0,63	0,8
75	3,30	3,84	4,48	5,15	6,16	7,18	8,55	10,17	12,50	14,70
80	3,45	4,02	4,70	5,42	6,49	7,58	9,06	10,79	13,40	15,70
85	3,60	4,20	4,92	5,69	6,82	7,98	9,57	11,41	14,20	16,80
90	3,75	4,38	5,14	5,96	7,15	8,38	10,08	12,04	14,90	17,70
95	3,90	4,56	5,36	6,23	7,48	8,78	10,59	12,67	15,60	18,60
100	4,05	4,47	5,58	6,50	7,81	9,18	11,10	13,30	16,50	19,60
105	4,20	4,92	5,80	6,77	8,14	9,58	11,61	13,93	17,20	20,60
110	4,35	5,10	6,02	7,04	8,47	9,99	12,12	14,56	18,00	21,80
115	4,50	5,28	6,24	7,31	8,80	10,40	12,63	15,19	18,80	22,60
120	4,65	5,46	6,46	7,58	9,13	10,81	13,14	15,87	19,50	23,60
125	4,80	5,64	6,68	7,85	9,46	11,22	13,65	16,45	20,20	24,60
130	4,95	5,82	6,90	8,12	9,79	11,63	14,18	17,08	21,00	25,50
135	5,10	6,00	7,12	8,39	10,12	12,04	14,67	17,71	21,90	26,50
140	5,25	6,18	7,34	8,66	10,45	12,45	15,18	18,34	22,70	27,50
145	5,39	6,36	7,56	8,93	10,77	12,86	15,69	18,97	23,40	28,40
150	5,53	6,54	7,78	9,20	11,09	13,27	16,20	19,60	24,20	29,40
155	5,67	6,72	8,00	9,47	11,41	13,68	16,71	20,23	25,00	30,40
160	5,81	6,90	8,22	9,74	11,73	14,09	17,22	20,86	25,60	31,30
165	5,95	7,07	8,44	10,01	12,05	14,50	17,73	21,49	26,40	32,50
170	6,09	7,23	8,66	10,28	12,37	14,91	18,24	22,12	27,10	33,60
175	6,23	7,39	8,88	10,55	12,69	15,32	18,75	22,75	27,90	34,70
180	6,37	7,55	9,10	10,82	13,01	15,73	19,26	23,38	28,50	35,40
185	6,50	7,71	9,32	11,09	13,33	16,14	19,77	24,01	29,40	36,60
190	6,63	7,87	9,54	11,36	13,85	16,55	20,28	24,64	30,10	37,80
195	6,76	8,03	9,75	11,63	13,97	16,96	20,79	25,27	30,90	38,30
200	6,89	8,19	9,96	11,90	14,30	17,40	21,30	25,90	31,80	39,50

**Bảng 2. Giá trị các hệ số α (α_{hr}) khi P (P_{hr}) $\leq 0,1$ số N bất kỳ;
đồng thời với P (P_{hr}) $> 0,1$ và $N > 200$**

NP hoặc NP_{hr}	α hoặc α_{hr}	NP hoặc NP_{hr}	α hoặc α_{hr}	NP hoặc NP_{hr}	α hoặc α_{hr}	NP hoặc NP_{hr}	α hoặc α_{hr}	NP hoặc NP_{hr}	c ho α
< 0,015	0,200	0,044	0,263	0,098	0,341	0,29	0,526	0,68	0,7
0,015	0,202	0,045	0,265	0,100	0,343	0,30	0,534	0,70	0,8
0,016	0,205	0,046	0,266	0,105	0,349	0,31	0,542	0,72	0,8
0,017	0,207	0,047	0,268	0,110	0,355	0,32	0,550	0,74	0,8
0,018	0,210	0,048	0,270	0,115	0,361	0,33	0,558	0,76	0,8
0,019	0,212	0,049	0,271	0,120	0,367	0,34	0,565	0,78	0,8
0,020	0,215	0,050	0,273	0,125	0,373	0,35	0,573	0,80	0,8
0,021	0,217	0,052	0,276	0,130	0,378	0,36	0,580	0,82	0,87
0,022	0,219	0,054	0,280	0,135	0,384	0,37	0,588	0,84	0,88
0,023	0,222	0,056	0,283	0,140	0,389	0,38	0,595	0,86	0,89
0,024	0,224	0,058	0,286	0,145	0,394	0,39	0,602	0,88	0,90
0,025	0,226	0,060	0,289	0,150	0,399	0,40	0,610	0,90	0,91
0,026	0,228	0,062	0,292	0,155	0,405	0,41	0,617	0,92	0,92
0,027	0,230	0,064	0,295	0,160	0,410	0,42	0,624	0,94	0,93
0,028	0,233	0,065	0,298	0,165	0,415	0,43	0,631	0,96	0,94
0,029	0,235	0,068	0,301	0,170	0,420	0,44	0,638	0,98	0,95
0,030	0,237	0,070	0,304	0,175	0,425	0,45	0,645	1,00	0,96
0,031	0,239	0,072	0,307	0,180	0,430	0,46	0,652	1,05	0,99
0,032	0,241	0,074	0,309	0,185	0,435	0,47	0,658	1,10	1,021
0,033	0,243	0,076	0,312	0,190	0,439	0,48	0,665	1,15	1,046
0,034	0,245	0,078	0,315	0,195	0,444	0,49	0,672	1,20	1,071
0,035	0,247	0,080	0,318	0,20	0,449	0,50	0,678	1,25	1,096
0,036	0,249	0,082	0,320	0,21	0,458	0,52	0,692	1,30	1,120
0,037	0,250	0,084	0,323	0,22	0,467	0,54	0,704	1,35	1,144
0,038	0,252	0,086	0,326	0,23	0,476	0,56	0,717	1,40	1,168
0,039	0,254	0,088	0,328	0,24	0,485	0,58	0,730	1,45	1,192
0,040	0,256	0,090	0,331	0,25	0,493	0,60	0,742	1,50	1,215
0,041	0,258	0,092	0,333	0,26	0,502	0,62	0,755	1,55	1,238
0,042	0,259	0,094	0,336	0,27	0,510	0,64	0,767	1,60	1,261
0,043	0,261	0,096	0,338	0,28	0,518	0,66	0,779	1,65	1,238

Bảng 2. (tiếp theo)

NP hoặc NP_{hr}	α hoặc α_{hr}								
1,70	1,306	4,5	2,386	7,6	3,400	11,4	4,534	17,6	6,254
1,75	1,328	4,6	2,421	7,7	3,431	11,6	4,592	17,8	6,308
1,80	1,350	4,7	2,456	7,8	3,462	11,8	4,649	18,0	6,362
1,85	1,372	4,8	2,490	7,9	3,493	12,0	4,707	18,2	6,415
1,90	1,394	4,9	2,524	8,0	3,524	12,2	4,764	18,4	6,469
1,95	1,416	5,0	2,558	8,1	3,555	12,4	4,820	18,6	6,522
2,00	1,473	5,1	2,592	8,2	3,585	12,6	4,877	18,8	6,575
2,1	1,479	5,2	2,626	8,3	3,616	12,8	4,934	19,0	6,629
2,2	1,521	5,3	2,660	8,4	3,646	13,0	4,990	19,2	6,682
2,3	1,563	5,4	2,693	8,5	3,677	13,2	5,047	19,4	6,734
2,4	1,604	5,5	2,726	8,6	3,707	13,4	5,103	19,6	6,788
2,5	1,644	5,6	2,760	8,7	3,738	13,6	5,159	19,8	6,840
2,6	1,684	5,7	2,793	8,8	3,768	13,8	5,215	20,0	6,893
2,7	1,724	5,8	2,826	8,9	3,798	14,0	5,270	20,5	7,025
2,8	1,763	5,9	2,858	9,0	3,828	14,2	5,326	21,0	7,156
2,9	1,802	6,0	2,891	9,1	3,858	14,4	5,382	21,5	7,287
3,0	1,840	6,1	2,924	9,2	3,888	14,6	5,437	22,0	7,417
3,1	1,879	6,2	2,956	9,3	3,918	14,8	5,492	22,5	7,547
3,2	1,917	6,3	2,989	9,4	3,948	15,0	5,547	23,0	7,677
3,3	1,954	6,4	3,021	9,5	3,978	15,2	5,602	23,5	7,806
3,4	1,991	6,5	3,053	9,6	4,008	15,4	5,657	24,0	7,935
3,5	2,029	6,6	3,085	9,7	4,037	15,6	5,712	24,5	8,064
3,6	2,065	6,7	3,117	9,8	4,067	15,8	5,767	25,0	8,192
3,7	2,102	6,8	3,149	9,9	4,097	16,0	5,821	25,5	8,320
3,8	2,138	6,9	3,181	10,0	4,126	16,2	5,876	26,0	8,447
3,9	2,174	7,0	3,212	10,2	4,185	16,4	5,930	26,5	8,575
4,0	2,210	7,1	3,244	10,4	4,244	16,6	5,984	27,0	8,701
4,1	2,246	7,2	3,275	10,6	4,302	16,8	6,039	27,5	8,828
4,2	2,281	7,3	3,307	10,8	4,361	17,0	6,093	28,0	8,955
4,3	2,317	7,4	3,338	11,0	4,419	17,2	6,147	28,5	9,081
4,4	2,352	7,5	3,369	11,2	4,477	17,4	6,201	29,0	9,207

Bảng 2. (tiếp theo)

NP hoặc NP_{hr}	α hoặc α_{hr}										
29,5	9,332	45,0	13,13	71	19,25	104	26,82	166	40		
30,0	9,457	45,5	13,25	72	19,48	106	27,27	168	41		
30,5	9,583	46,0	13,37	73	19,71	108	27,72	170	41		
31,0	9,707	46,5	13,49	74	19,94	110	28,18	172	42		
31,5	9,832	47,0	13,61	75	20,18	112	28,63	174	42		
32,0	9,957	47,5	13,73	76	20,41	114	29,09	176	43		
32,5	10,08	48,0	13,85	77	20,64	116	29,54	178	43		
33,0	10,20	48,5	13,97	78	20,87	118	29,89	180	43		
33,5	10,33	49,0	14,09	79	21,10	120	30,44	182	44		
34,0	10,45	49,5	14,20	80	21,33	122	30,90	184	44		
34,5	10,58	50	14,32	81	21,56	124	31,35	186	45		
35,0	10,70	51	14,56	82	21,69	126	31,80	188	45		
35,5	10,82	52	14,80	83	22,02	128	32,25	190	46		
36,0	10,94	53	15,04	84	22,25	130	32,70	192	46		
36,5	11,07	54	15,27	85	22,48	132	33,15	194	47		
37,0	11,19	55	15,51	86	22,71	134	33,60	196	47		
37,5	11,31	56	15,74	87	22,94	136	34,06	198	47		
38,0	11,43	57	15,98	88	23,17	138	34,51	200	48		
38,5	11,56	58	16,22	89	23,39	140	34,96	205	49		
39,0	11,68	59	16,45	90	23,62	142	35,41	210	50		
39,5	11,80	60	16,69	91	23,85	144	35,86	215	51		
40,0	11,92	61	16,92	92	24,08	146	36,31	220	52		
40,5	12,04	62	17,15	93	24,31	148	36,76	225	53		
41,0	12,16	63	17,39	94	24,54	150	37,21	230	55		
41,5	12,28	64	17,62	95	24,77	152	37,66	235	56		
42,0	12,41	65	17,85	96	24,99	154	38,11	240	57		
42,5	12,53	66	18,09	97	25,22	156	38,56	245	58		
43,0	12,65	67	18,32	98	25,45	158	39,01	250	59		
43,5	12,77	68	18,55	99	25,68	160	39,46	255	60		
44,0	12,89	69	18,79	100	25,91	162	39,91	260	61		
44,5	13,01	70	19,02	102	26,36	164	40,35	265	62		

Bảng 2. (tiếp theo)

NP_{hr}	α_{hr}								
270	63,75	400	91,90	530	119,71	660	147,31	790	174,76
275	64,85	405	92,97	535	120,78	665	148,37	795	175,82
280	65,94	410	94,05	540	121,84	670	149,43	800	176,87
285	67,03	415	95,12	545	122,91	675	150,49	810	178,98
290	68,12	420	96,20	550	123,98	680	151,55	820	181,08
295	69,20	425	97,27	555	125,04	685	152,60	830	183,19
300	70,29	430	98,34	560	126,10	690	153,66	840	185,29
305	71,38	435	99,41	565	127,16	695	154,72	850	187,39
310	72,46	440	100,49	570	128,22	700	155,77	860	189,49
315	73,55	445	101,56	575	129,29	705	156,83	870	191,60
320	74,63	450	102,63	580	130,35	710	157,89	880	193,70
325	75,72	455	103,70	585	131,41	715	158,94	890	193,80
330	76,80	460	104,77	590	132,47	720	160,00	900	197,90
335	77,88	465	105,84	595	133,54	725	161,06	910	200,00
340	78,96	470	106,91	600	134,60	730	162,11	920	202,10
345	80,04	475	107,98	605	135,66	735	163,17	930	204,20
350	81,12	480	109,05	610	136,72	740	164,22	940	206,30
355	82,20	485	110,11	615	137,78	745	165,28	950	208,39
360	83,28	490	111,18	620	138,84	750	166,33	960	210,49
365	84,36	495	112,25	625	139,90	755	167,39	970	212,59
370	85,44	500	113,32	630	140,96	760	168,44	980	214,68
375	86,52	505	114,38	635	142,02	765	169,50	990	216,78
380	87,60	510	115,45	640	143,08	770	170,55	1000	218,87
385	88,67	515	116,52	645	144,14	775	171,60	1250	271,14
390	89,75	520	117,58	650	145,20	780	172,66	1600	343,90
395	90,82	525	118,65	655	146,25	785	173,71	2000	426,80

Tài liệu tham khảo

1. Ernest W.S. *Water Supply and Sewerage*. Fourth Edition, Internatic Student Edition, Mc. Graw Hill Book Company, ING, 1960.
2. Henri Guerrée, Cyril Gomella et Bernard Ballete . *Pratique de l'Assainissement de agglomérations urbaines et rurales*. Edition Eyrolles, Paris 1975.
3. Abramov N.N. *Vodoxnabgienie*. Moxkva, Xtroiizdat, 1974.
4. Giukov A.I., Karelin Ia.A., Kolobanov X.K., Iakovlev X.V. *Kanalizatsiya*. Moxkva, Xtroiizdat, 1975.
5. Kalitxun V.I., Kedrov V.X., Laxkov Iu.M., Xafonov P.V. *Oxonu gidrav vodoxnabgieniiia i kanalizatsii*. Izdatelextvo literaturu po xtroitelstvi Moxkva, 1966.
6. Kedrov V.X., Lovtxov E.N. *Xanitarno - tekhnitxekoe oburudovanie zda*. Moxkva, Xtroiizdat, 1989.
7. Repin N.N. *Xanitarno - tekhnitxekie uxtroixva i gazoxnabgienie zda*. Moxkva, Xtroiizdat, 1964.
8. Turk V.I. *Naxoxu i noxoxnue xtantxii*. Moxkva, Xtroiizdat, 1961.
9. Xnip. II-G-6-62, III-32-74, 2.04, 03.85. *Normu proektirovaniia - kanalizatsii naruginue xeti i xoorugieniiia*
10. Xnip. 2.04.01.85. *Vnutrenniy vodoprovod i kanalizatsiiia zdaniii*.
11. Vũ Hải, Trần Hữu Uyễn. *Cáp thoát nước*. ĐHXD, Hà Nội, 1984.
12. Trần Hiếu Nhuệ, Lâm Minh Triết. *Xử lý nước thải*. ĐHXD, Hà Nội, 1978.
13. Trần Hiếu Nhuệ. *Thoát nước và xử lý nước thải công nghiệp*. NXB khoa và kỹ thuật, Hà Nội, 1992.

14. Tiêu chuẩn Việt Nam - TCVN - 33-68 - Cấp nước - Tiêu chuẩn thiết kế.
15. Tiêu chuẩn Việt Nam - TCVN - 51-72 - Thoát nước bên ngoài - Tiêu chuẩn thiết kế.
16. Tiêu chuẩn Việt Nam - TCVN - 4513-88 - Cấp nước bên trong - Tiêu chuẩn thiết kế.
17. Tiêu chuẩn Việt Nam - TCVN - 4474-87 - Thoát nước bên trong - Tiêu chuẩn thiết kế.
18. Tiêu chuẩn Việt Nam - TCVN - 5576-1991 - Hệ thống cấp thoát nước - Quy phạm quản lý kỹ thuật.

GS. TS. NGND. Trần Hiếu Nhuệ (Chủ biên)

PGS. TS. Trần Đức Hạ

KS. Đỗ Hải

PGS. TS. GVCC. Ứng Quốc Dũng

PGS. TS. Nguyễn Văn Tín

CẤP THOÁT NƯỚC

Chịu trách nhiệm xuất bản: Đồng Khắc Sủng

Biên tập tái bản: Nguyễn Quỳnh Anh

Trình bày bìa: Thu Vân

In 500 bản khổ 18 x 24 cm, tại Công ty TNHH in Thanh Bình.

Số ĐKKHXB: 149-2011/CXB/426-11/KHKT, ngày 14/2/2011.

Quyết định xuất bản số: 145/QĐXB-NXBKHKT, ngày 12/9/2011.

In xong và nộp lưu chiểu quý I năm 2012.