

nhân  
Đinh

### Phần III

---

## **HỆ THỐNG CẤP NƯỚC LẠNH TRONG NHÀ**

# 16

## KHÁI NIỆM CHUNG VỀ HỆ THỐNG CẤP NƯỚC LẠNH TRONG NHÀ

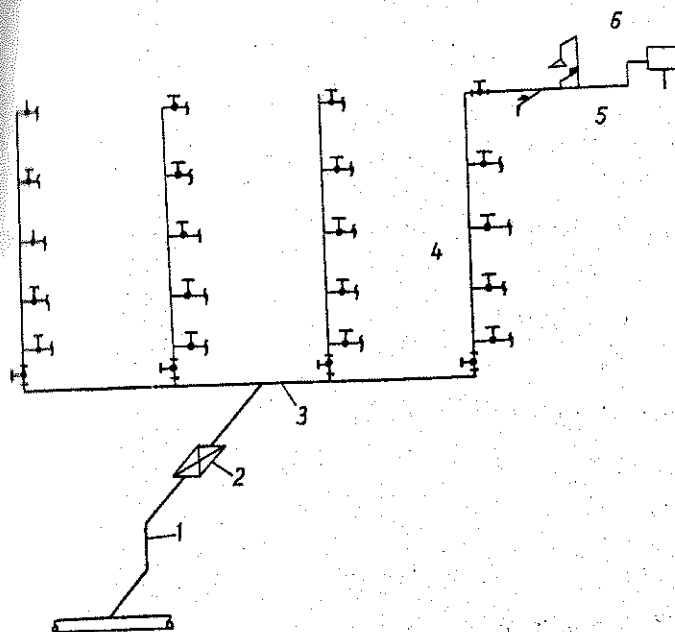
### 10.1. KHÁI NIỆM CHUNG

#### 10.1.1. NHIỆM VỤ CỦA HỆ THỐNG CẤP NƯỚC TRONG NHÀ

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

#### 10.1.2. CÁC BỘ PHẬN VÀ CHỨC NĂNG CỦA HỆ THỐNG CẤP NƯỚC TRONG NHÀ

Hệ thống cấp nước trong nhà gồm các bộ phận sau (h.16.1)



Hình 16.1. Sơ đồ hệ thống cấp nước bên trong nhà

1. đường dẫn nước vào nhà;
2. nút đồng hồ đo nước;
3. đường ống chính;
4. đường ống đứng;
5. đường ống nhánh;
6. các thiết bị dùng nước.

# 16

## KHÁI NIỆM CHUNG VỀ HỆ THỐNG CẤP NƯỚC LẠNH TRONG NHÀ

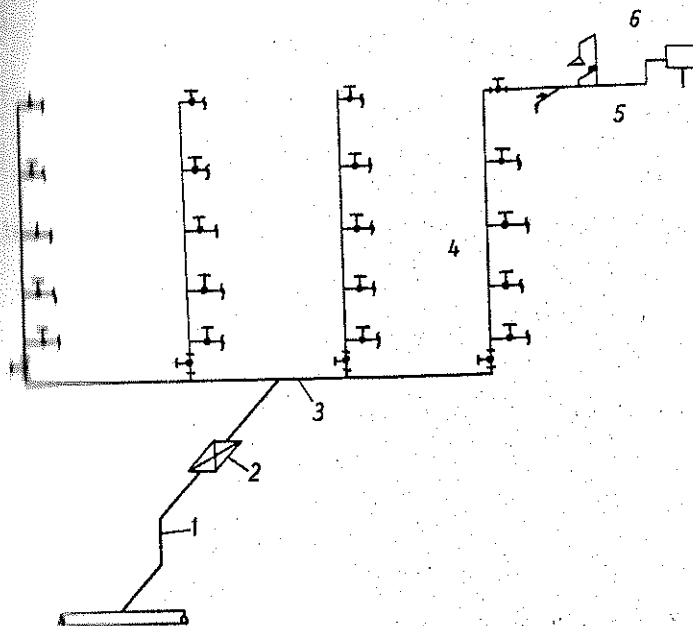
### 10.1. KHÁI NIỆM CHUNG

#### 10.1.1. NHIỆM VỤ CỦA HỆ THỐNG CẤP NƯỚC TRONG NHÀ

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

#### 10.1.2. CÁC BỘ PHẬN VÀ CHỨC NĂNG CỦA HỆ THỐNG CẤP NƯỚC TRONG NHÀ

Hệ thống cấp nước trong nhà gồm các bộ phận sau (h.16.1)



Hình 16.1. Sơ đồ hệ thống cấp nước bên trong nhà

















1. đường dẫn nước vào nhà;
2. nút đồng hồ đo nước;
3. đường ống chính;
4. đường ống đứng;
5. đường ống nhánh;
6. các thiết bị dùng nước.

- 1- Đường ống dẫn nước vào nhà nối liền đường ống cấp nước bên ngoài với nút đồng hồ đo nước.
- 2- Nút đồng hồ đo nước gồm đồng hồ đo nước và các thiết bị khác dùng để đo lượng nước tiêu thụ.
- 3- Các đường ống chính dẫn nước từ nút đồng hồ đo nước đến các đường ống đứng cấp nước.
- 4- Các đường ống đứng cấp nước dẫn lên các tầng nhà.
- 5- Các đường ống nhánh cấp nước, dẫn nước từ ống đứng đến các dụng cụ vệ sinh.
- 6- Các dụng cụ lấy nước. Ngoài ra còn có các thiết bị đóng, mở, điều chỉnh, xả nước, ... để quản lý mạng lưới.

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

### 16.1.3. CÁC KÝ HIỆU VỀ HỆ THỐNG CẤP NƯỚC TRONG NHÀ

Để thuận tiện cho việc thiết kế, thi công, thường dùng các ký hiệu thống nhất như trên hình 16.2.

	Ống nước đi nổi		Đồng hồ đo nước
	Ống nước đi ngầm dưới sâu		Van xả nước
	Vòi nước cho các chậu rửa		Vòi nước âu tiểu
	(không gian)		Vòi nước thùng rửa hố xí
	(mặt bằng)		Bộ vòi tắm hương sen
	(không gian)		Vòi chữa cháy
	(mặt bằng)		Vòi trộn nước nóng lạnh
	(mặt bằng)		
	(không gian)		

Hình 16.2. Các ký hiệu về hệ thống cấp nước trong nhà



chọn sơ đồ phụ thuộc lực bên ngoài  
hình an toàn

Khi nước đi từ bể đến bể

## 16.2. PHÂN LOẠI VÀ CÁC SƠ ĐỒ HỆ THỐNG CẤP NƯỚC TRONG NHÀ

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

- Chức năng của ngôi nhà.
- Trị số áp lực đảm bảo ở đường ống cấp nước bên ngoài.
- Áp lực cần thiết đưa nước đến dụng cụ vệ sinh, máy móc (bất lợi nhất, trong đó kể đến chiều cao hình học của ngôi nhà cần cấp nước hay là số tầng nhà).
- Mức độ tiện nghi của ngôi nhà (mức độ trang bị kỹ thuật vệ sinh cao hay thấp).
- Sự phân bố các thiết bị dụng cụ lấy nước trong nhà: tập trung hay phân tán thành nhiều khu vực, v.v...

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

### 1. Theo chức năng

- a) Hệ thống cấp nước sinh hoạt ăn uống.
- b) Hệ thống cấp nước sản xuất.
- c) Hệ thống cấp nước chữa cháy.
- d) Hệ thống cấp nước kết hợp các loại hệ thống trên.

Hệ thống cấp nước sản xuất chỉ kết hợp với sinh hoạt khi chất lượng nước sản xuất đòi hỏi cao như nước sinh hoạt hoặc khi chất lượng nước sản xuất đòi hỏi thấp hơn nhưng số lượng ít hơn. Nó chỉ làm riêng khi chất lượng đòi hỏi thấp mà số lượng lại nhiều hoặc khi có yêu cầu đặc biệt về chất lượng (ví dụ như nước mềm cung cấp cho các nồi hơi...).

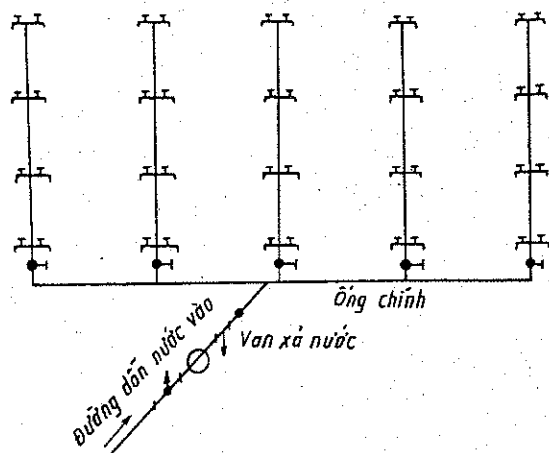
Hệ thống cấp nước chữa cháy thường kết hợp với hệ thống cấp nước sinh hoạt, nó chỉ làm riêng trong các trường hợp đặc biệt như trong các nhà cao tầng (trên 16 tầng), hoặc khi có hệ thống cấp nước chữa cháy tự động.

### 2. Theo áp lực đường ống cấp nước bên ngoài

- a) Hệ thống cấp nước đơn giản (h.16.3)

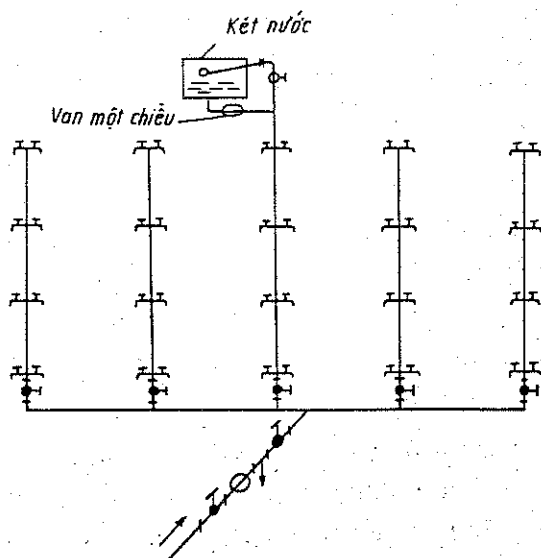
Hệ thống này được áp dụng trong trường hợp áp lực ở đường ống cấp nước bên ngoài nhà hoàn toàn bảo đảm đưa nước đến mọi thiết bị vệ

sinh bên trong nhà, kể cả những dụng cụ vệ sinh ở vị trí cao và xa nhất của ngôi nhà (dụng cụ vệ sinh bất lợi nhất).



Hình 16.3. Sơ đồ hệ thống cấp nước đơn giản

b) Hệ thống cấp nước có két nước trên mái (h.16.4)



Hình 16.4. Sơ đồ hệ thống cấp nước có két nước trên mái

Hệ thống này áp dụng khi áp lực của đường ống cấp nước bên ngoài không đảm bảo thường xuyên, nghĩa là trong các giờ dùng ít nước (ban đêm) nước cung cấp cho tất cả các dụng cụ vệ sinh trong nhà và dự trữ vào két, còn trong các giờ cao điểm dùng nhiều nước thì két nước sẽ cung

ao và xa nhất

đồ hệ thống  
đơn giản

hệ thống  
kết nước

ngoài  
(ban  
vũ trụ  
cung

cấp cho các thiết bị vệ sinh. Như vậy, kết nước làm nhiệm vụ dự trữ nước khi thừa (khi áp lực bên ngoài cao) và cung cấp nước cho ngôi nhà trong những giờ cao điểm (áp lực bên ngoài yếu).

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

Sơ đồ hình 16.4 có thể biến đổi theo dạng khác như sau: nước từ đường ống bên ngoài lên thẳng kết và nước từ kết xuống mạng lưới đường ống bên trong nhà (đường ống lên và từ kết xuống riêng biệt). Lúc đó đường ống chính cấp nước có thể ở phía trên - sơ đồ này thường có lợi đối với các ngôi nhà xây dựng trong các khu nhà ở nằm ở cuối mạng lưới, phải tăng áp lực cục bộ và máy bơm khu nhà chạy điều hòa suốt ngày đêm.

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

Ví dụ: ngôi nhà bốn tầng, áp lực ở đường ống nước bên ngoài ban ngày là 18 m, ban đêm là 20 m thì chọn sơ đồ có kết nước trên mái là hợp lý nhất.

#### c) Hệ thống cấp nước có trạm bơm

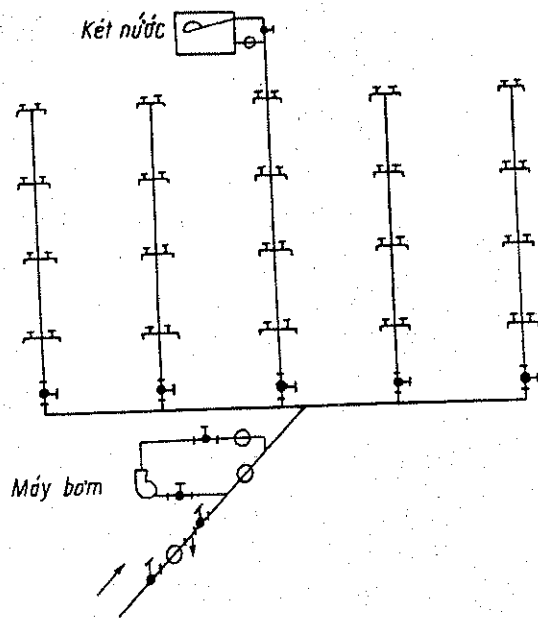
Hệ thống này áp dụng trong trường hợp áp lực đường ống cấp nước bên ngoài không đảm bảo thường xuyên hoặc hoàn toàn không đảm bảo đưa nước tới các dụng cụ vệ sinh trong nhà.

Trong trường hợp áp lực không đảm bảo đưa nước tới các dụng cụ vệ sinh trong nhà thì máy bơm làm nhiệm vụ thay cho kết nước. Máy bơm mở theo chu kỳ bằng tay hay tự động nhờ các rơle áp lực (khi áp lực bên trong nhà hạ thấp máy bơm sẽ tự động mở nước tới tất cả dụng cụ vệ sinh trong nhà). Trường hợp này không kinh tế bằng kết nước vì tổn thất bị, tổn điện, tốn người quản lý (nếu mở tay).

Trong trường hợp áp lực hoàn toàn không đảm bảo thì cũng phải có máy

bơm để tăng áp, nhưng máy bơm làm việc liên tục chóng hỏng, tốn người quản lý. Hệ thống này trong thực tế ít dùng.

d) Hệ thống cấp nước có két nước và trạm bơm (h.16.5)



**Hình 16.5.** Sơ đồ hệ thống cấp nước có két nước và trạm bơm

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

Ví dụ: một ngôi nhà bốn tầng, áp lực đường ống cấp nước bên ngoài là 8 m - 10 m, nghĩa là chỉ có thể đảm bảo đưa nước đến tầng một - chọn sơ đồ có két nước và trạm bơm là hợp lý.

e) Hệ thống cấp nước có két nước, trạm bơm và bể chứa (h. 16.6)

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

tổn người

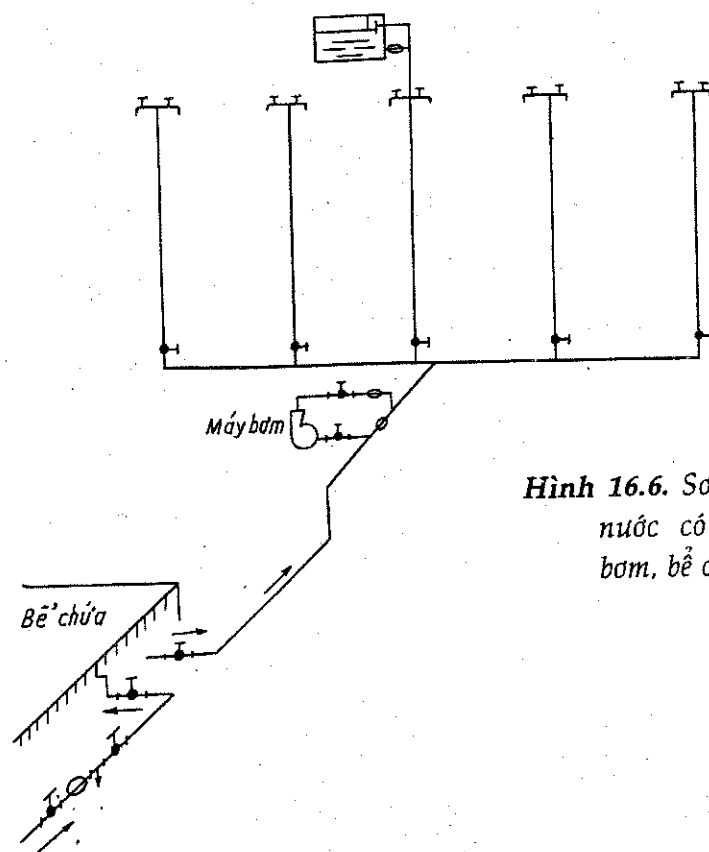
Sơ đồ hệ  
nước có  
và trạm

ai hoàn  
những  
t nước.  
ôi nhà.

goài là  
nợn sơ

ớc bên  
nước  
ếp từ  
c khu  
trong  
g cấp

nước bên ngoài nhỏ hơn 5 m thì phải xây dựng bể chứa nước. Bể thường xây dựng ngầm để dự trữ nước. Máy bơm sẽ bơm nước từ bể đưa vào nhà.



Hình 16.6. Sơ đồ hệ thống cấp nước có kết nước, trạm bơm, bể chứa

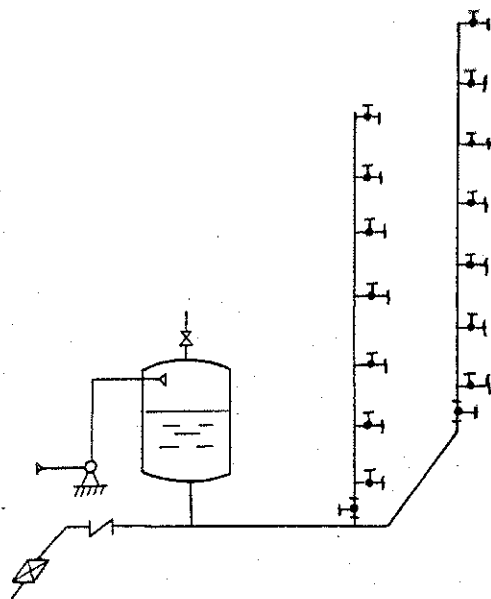
g) Hệ thống cấp nước có trạm khí ép (h.16.7)

Hệ thống này áp dụng trong trường hợp áp lực của đường ống cấp nước bên ngoài đảm bảo không thường xuyên mà không thể xây dựng kết nước được vì dung tích kết quá lớn không có lợi về phương diện kết cấu, chiều cao kết nước quá lớn không mỹ quan.

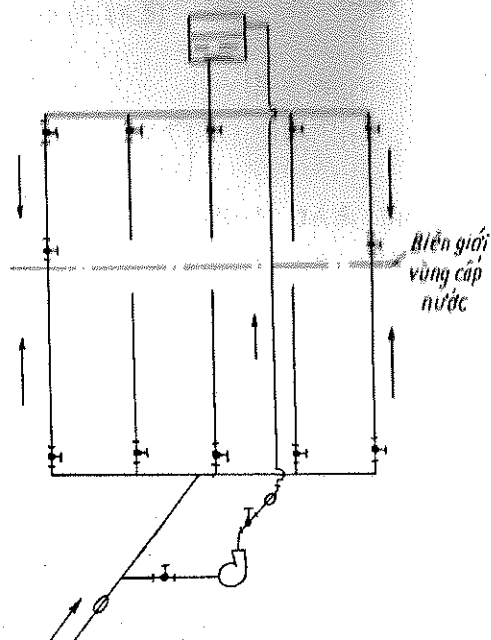
Trạm khí ép có thể có một hay nhiều thùng khí ép. Trạm khí ép nhỏ chỉ cần một thùng vừa chứa nước ở phía dưới và chứa không khí ở phía trên. Để tạo áp lực người ta dùng máy nén khí.

Trạm khí ép có thể bố trí ở tầng hầm, tầng một, ...

h) Hệ thống cấp nước phân vùng (h.16.8)



Hình 16.7. Sơ đồ hệ thống cấp nước có trạm khí ép



Hình 16.8. Sơ đồ hệ thống cấp nước phân vùng

Hệ thống cấp nước này áp dụng trong trường hợp khi áp lực của đường ống cấp nước bên ngoài đảm bảo nhưng không thường xuyên hoặc hoàn toàn không đảm bảo đưa nước tới mọi thiết bị vệ sinh trong nhà.

Khi nước hoàn toàn không lên được các tầng phía trên cùng, ta dùng sơ đồ có két nước và trạm bơm.

Khi nước có thể cấp được các tầng trên cùng nhưng không thường xuyên thì dùng sơ đồ có két nước và các van một chiều ở biên giới vùng cấp nước.

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

Hệ thống này thường gặp trong các nhà cao tầng đột xuất, khi cần tận dụng áp lực của đường ống cấp nước bên ngoài cho một số tầng dưới.

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

### 3. Theo cách bố trí đường ống

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

b) Hệ thống có đường ống chính là mạng lưới vòng dùng cho các ngôi nhà đặc biệt, quan trọng, có yêu cầu cấp nước liên tục, an toàn.

Một số công trình quan trọng dù thiết kế mạng lưới vòng, áp lực đảm bảo nhưng vẫn có thêm bể chứa, kết nước và trạm bơm.

Hệ thống cấp nước có đường ống chính bố trí ở phía dưới rất phổ biến. Tuy nhiên một số công trình thường hay sử dụng hệ thống đường ống chính ở phía trên như: nhà tắm công cộng, hệ thống phân vùng để tránh lãng phí ống và tận dụng áp lực.

### Chọn sơ đồ hệ thống cấp nước trong nhà

Trên đây là một số sơ đồ hệ thống cấp nước bên trong nhà. Khi thiết kế cần nghiên cứu kỹ, so sánh phương án (về kinh tế, kỹ thuật, tiện nghi...) để chọn được sơ đồ thích hợp nhất, đảm bảo thỏa mãn các điều kiện sau đây

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

### 16. 3. ÁP LỰC TRONG HỆ THỐNG CẤP NƯỚC TRONG NHÀ

Khi thiết kế một hệ thống cấp nước bên trong nhà cần phải xác định được áp lực của đường ống cấp nước bên ngoài  $H_{ng}$  và áp lực cần thiết  $H_{nh}^{ct}$  của ngôi

nhà đổ (áp lực cần thiết để bảo đảm đưa nước đến mọi thiết bị vệ sinh trong nhà).

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

Trong trường hợp  $H_{ng}^{min} < H_{nh}^{ct}$ , tùy thuộc sự chênh lệch đó ít hay nhiều mà có thể thêm: [két nước, trạm bơm, bể chứa...]

Như vậy muốn thiết kế một hệ thống cấp nước trong nhà trước hết phải xác định được  $H_{ng}$  và  $H_{nh}^{ct}$  để chọn sơ đồ thích hợp.

#### 16.3.1. XÁC ĐỊNH ÁP LỰC CỦA ĐƯỜNG ỐNG CẤP NƯỚC BÊN NGOÀI

Để xác định  $H_{ng}$  có thể có nhiều phương pháp

- Xác định  $H_{ng}$  bằng áp kế hoặc vòi nước cạnh đó (gần đúng) trong các giờ khác nhau về mùa hè.
- Xây dựng biểu đồ áp lực trong từng ngày bằng ống thủy tinh cong chứa thủy ngân.
- Xác định sơ bộ qua áp lực của nước ở các thiết bị vệ sinh ở các tầng nhà của ngôi nhà gần nhất.
- Tham khảo các số liệu của các cơ quan quản lý mạng lưới cấp nước.

#### 16.3.2. XÁC ĐỊNH ÁP LỰC CẦN THIẾT CỦA NGÔI NHÀ

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

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

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

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

Cứ tăng lên một tầng thì cộng thêm 4 m.

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

$$H_{nh}^{ct} = h_{hh} + h_{dh} + h_{td} + \Sigma h + h_{cb}, \quad \text{m}; \quad (16.1)$$

trong đó

$h_{hh}$  - độ cao hình học đưa nước tính từ trục đường ống cấp nước bên ngoài đến dụng cụ vệ sinh bất lợi nhất (xa nhất và cao nhất so



Thiết bị về mặt kỹ thuật, áp lực tự do của nước  
 nên có số nào để chọn cấp lực tự do: được vào mục tính toán  
 lực tự do: nước / m<sup>3</sup> 5m

với điểm lấy nước vào nhà), m;

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

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

$\Sigma h$  - tổng tổn thất áp lực do ma sát theo chiều dài của mạng lưới cấp nước trong nhà theo tuyến tính toán bất lợi nhất, m;

$h_{cb}$  - tổn thất áp lực cục bộ theo tuyến ống tính toán bất lợi nhất của mạng lưới cấp nước bên trong nhà, m; sơ bộ có thể lấy như sau

- trong hệ thống cấp nước sinh hoạt

$$h_{cb} = (20 \div 30) \% \Sigma h;$$

- trong hệ thống cấp nước chữa cháy

$$h_{cb} = 10 \% \Sigma h \text{ khi chữa cháy};$$

- trong hệ thống cấp nước sinh hoạt + chữa cháy

$$h_{cb} = (15 \div 20) \% \Sigma h \text{ khi có cháy}$$

(trị số đầu cho nhà sản xuất, trị số thứ hai cho nhà sinh hoạt, ở và công cộng).

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

$$H_b = H_{nh}^{ct} - H_{bd}, \quad m; \quad (16.2)$$

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

$$H_b = H_{nh}^{ct} - H_{ng}^{min}, \quad m;$$

# 17

## ĐƯỜNG ỐNG DẪN NƯỚC VÀO NHÀ VÀ ĐỒNG HỒ ĐO NƯỚC

### 17. 1. ĐƯỜNG ỐNG DẪN NƯỚC VÀO NHÀ

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

#### 17.1.1. NGUYÊN TẮC BỐ TRÍ ĐƯỜNG ỐNG DẪN NƯỚC VÀO NHÀ

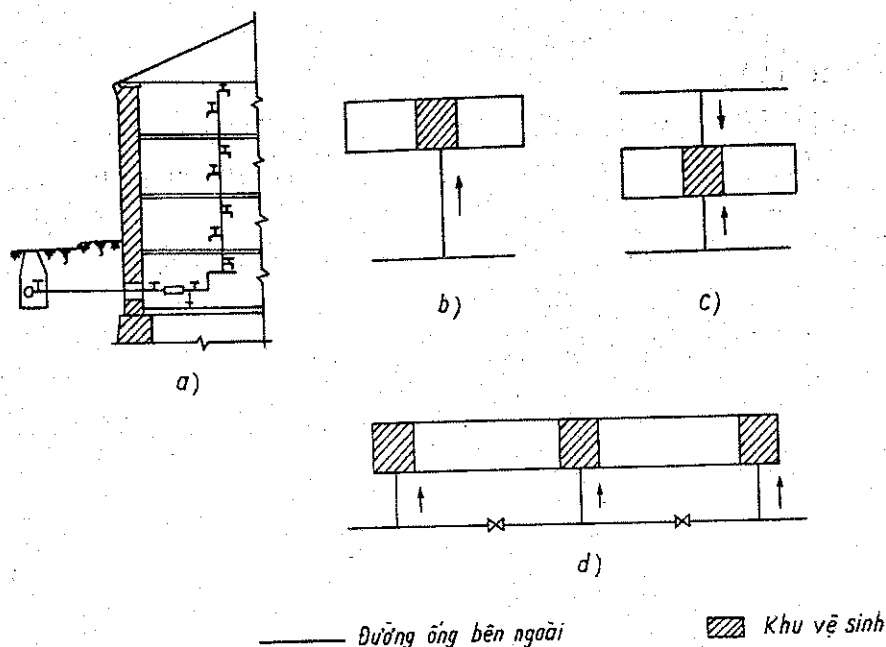
Đường ống dẫn nước vào nhà thường đặt với độ dốc 0,003 hướng về phía đường ống bên ngoài để dốc sạch nước trong nhà khi cần thiết và thường nối thẳng góc với tường nhà và đường ống bên ngoài. Đường ống dẫn nước vào nhà phải có chiều dài nhỏ nhất để đỡ tốn vật liệu, giảm khối lượng đất đào, đắp và giảm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

Chỗ đường dẫn nước vào nhà nối với đường ống cấp nước bên ngoài phải bố trí một giếng thăm, trong đó có bố trí các van đóng, mở nước, van một chiều, van xả nước khi cần thiết. Khi đường kính  $d < 40$  mm có thể chỉ cần van một chiều mà không cần xây giếng thăm. Tùy theo chức năng và kiến trúc của ngôi nhà, đường dẫn nước vào nhà có thể bố trí như sau

- Dẫn vào một bên: thông dụng nhất (h.17.1a, 17.1b).
- Dẫn vào hai bên: thường áp dụng cho các ngôi nhà công cộng quan trọng, đòi hỏi cấp nước liên tục, khi đó một bên dùng để dự phòng sự cố (h.17.1c).
- Dẫn vào bằng nhiều đường: áp dụng cho các ngôi nhà dài, có nhiều khu vệ sinh phân tán (h.17.1d).

Đường kính đường ống dẫn nước vào nhà chọn theo lưu lượng tính toán

lớn nhất của ngôi nhà.



**Hình 17.1.** Sơ đồ đường dẫn nước vào nhà

Khi chưa tính được lưu lượng cụ thể cho ngôi nhà ta có thể chọn sơ bộ đường kính ống dẫn nước vào nhà như sau:

- Với các ngôi nhà ít tầng  $d = 25 \div 32 \text{ mm};$
- Với các ngôi nhà có khối tích trung bình  $d = 50 \text{ mm};$
- Với các ngôi nhà có lưu lượng lớn hơn  $1000 \text{ m}^3/\text{ngđ}$   $d = 75 \div 100 \text{ mm}.$

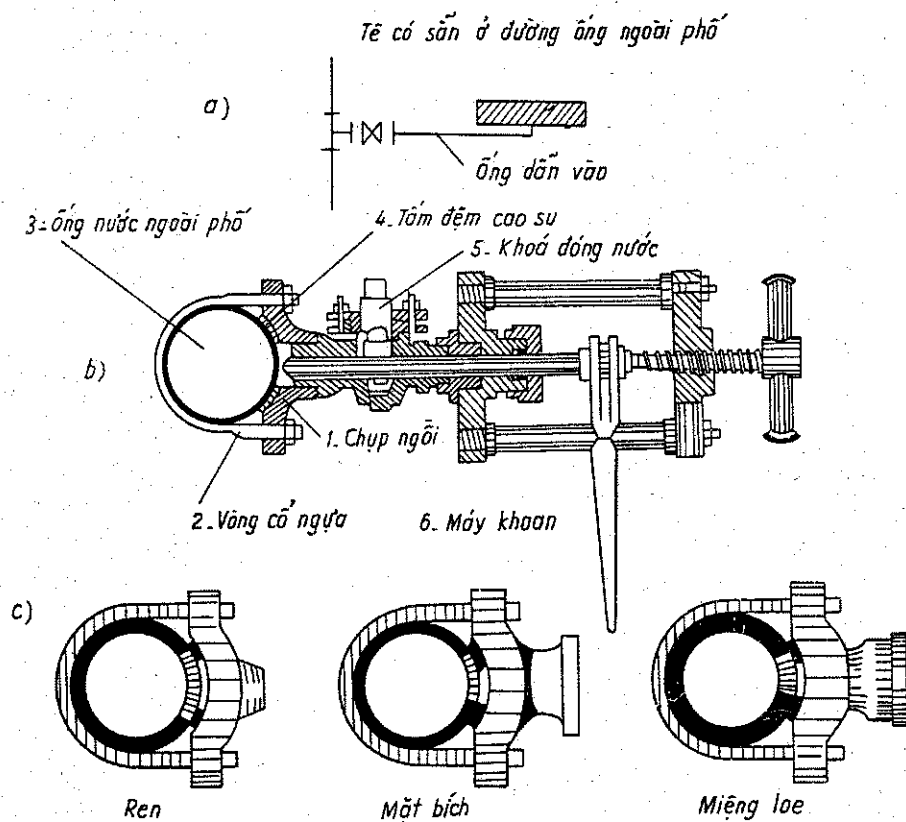
Trong các nhà sản xuất đường kính ống dẫn nước vào có thể tới 200 - 300 mm và lớn hơn.

Đường ống dẫn nước vào cũng chôn sâu như đường ống cấp nước bên ngoài (0,8 - 1,0 m); khi  $d < 100 \text{ mm}$  có thể dùng ống thép tráng kẽm, khi  $d > 100 \text{ mm}$  có thể dùng ống gang hoặc fibrô - xi măng, ngoài ra có thể sử dụng ống chất dẻo. Khi áp lực nước  $> 10 \text{ atm}$  và  $d > 100 \text{ mm}$  thì phải dùng ống thép đen nhưng phải có biện pháp chống ăn mòn.

### 17.1.2. CHI TIẾT NỐI ĐƯỜNG ỐNG DẪN NƯỚC VÀO VỚI ĐƯỜNG ỐNG CẤP NƯỚC BÊN NGOÀI

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

- Dùng tê, thập lắp sẵn khi xây dựng đường ống cấp nước bên ngoài (h.17.2a) nhưng phải có dự kiến trong quy hoạch. Phương pháp này tiện lợi và đơn giản nhất, không phải cắt nước.
- Lắp thêm tê vào đường ống cấp nước bên ngoài hiện hành. Phải của đường ống để lắp tê vào. Phương pháp này dẫn tới một đoạn ống của mạng lưới bị ngừng cấp nước một thời gian. Cách này có nhiều thiếu sót và không tiện lợi.



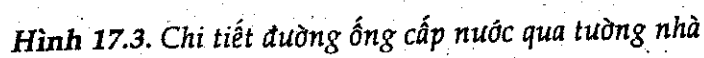
**Hình 17.2.** Chi tiết nối đường ống dẫn nước vào nhà với đường ống cấp nước bên ngoài

Phương pháp dùng chụp ngời và vòng cổ ngựa có nhiều ưu điểm vì thi công nhanh, không phải cắt nước do vậy hiện nay được sử dụng rộng rãi nhất.

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

a) Trong đất khô

b) Trong đất ẩm



Trong trường hợp đất ẩm ướt hoặc có nước ngầm, tốt hơn cả là đặt ống trong ống bao kim loại (h.17.3b).

## 17.2. ĐỒNG HỒ ĐO NƯỚC

### 17.2.1. NHIỆM VỤ CỦA ĐỒNG HỒ ĐO NƯỚC

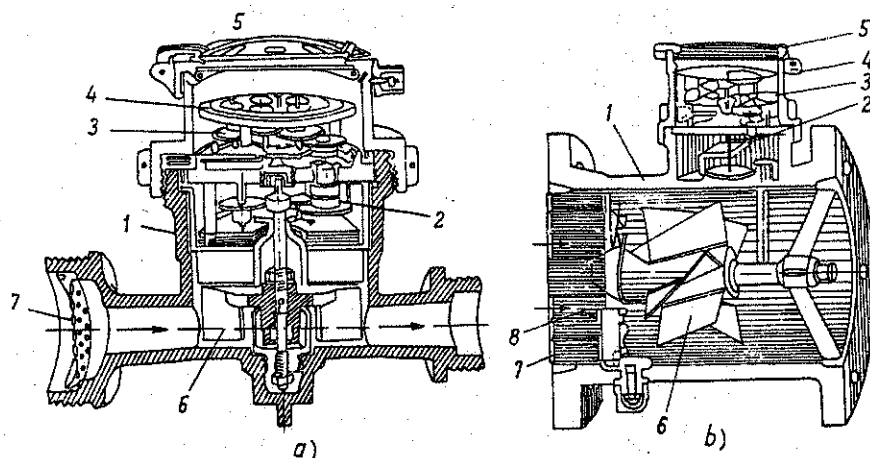
- Xác định lượng nước tiêu thụ để tính tiền nước;
- Xác định lượng nước mất mát, hao hụt trên đường ống để phát hiện các chỗ rò rỉ, bể vỡ ống...
- Nghiên cứu điều tra hệ thống cấp nước hiện hành để xác định tiêu chuẩn dùng nước và chế độ dùng nước phục vụ cho thiết kế.

### 17.2.2. CÁC LOẠI ĐỒNG HỒ ĐO NƯỚC

Để xác định lượng nước tiêu thụ cho các ngôi nhà, hiện nay người ta sử dụng thông dụng nhất loại đồng hồ đo nước lưu tốc, xây dựng trên nguyên tắc lưu lượng nước tỷ lệ thuận với tốc độ nước chuyển động qua đồng hồ.

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

a) Đồng hồ đo nước lưu tốc loại cánh quạt (h.17.4a).



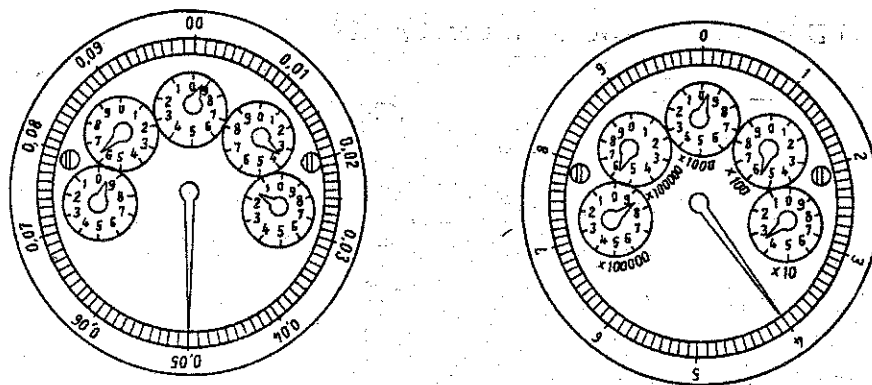
**Hình 17.4. Đồng hồ đo nước lưu tốc**

a) Loại cánh quạt; b) Loại tuốc bin

- 1- vỏ đồng hồ; 2- các bánh răng truyền động; 3- bộ phận tính; 4- mặt đồng hồ;  
5- nắp đậy; 6- cánh quạt hoặc tuốc bin; 7- lưới bọc; 8- bộ phận hướng dòng.

Để xác định lượng nước nhỏ, thường dùng đồng hồ có đường kính  $d$  từ 10 đến 40 mm. Vỏ đồng hồ bằng kim loại hay chất dẻo. Bên trong vỏ là một trục đứng có gắn các cánh quạt bằng kim loại hay chất dẻo. Khi nước chuyển động đập vào cánh quạt làm quay trục đứng rồi truyền động qua các bánh xe răng khứa vào bộ phận tính. Cuối cùng các chỉ số về lưu lượng nước sẽ thể hiện trên mặt đồng hồ.

Trên mặt đồng hồ đo nước có các chữ số ghi các giá trị lưu lượng khác nhau từ 0,01 đến 1000 m<sup>3</sup> (gấp nhau 10 lần một) thể hiện trên mặt đồng hồ con hoặc các khung chữ nhật (h.17.5)



Hình 17.5. Các loại mặt đồng hồ

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

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

- Loại chạy khô (thường dùng ở ta) có bộ phận tính tách rời khỏi nước bằng một màng ngăn.
- Loại chạy ướt thì máy tính và mặt đồng hồ đều ở trong nước khi đó mặt đồng hồ phải dày bằng một tấm kính dày để có thể chịu được áp lực của nước. Loại chạy ướt có ưu điểm là kết cấu đơn giản, tính nước

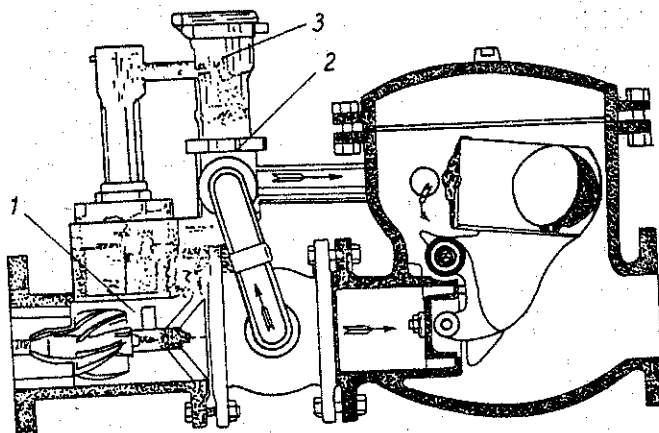
đồng hồ

chính xác hơn hay khô, tuy nhiên nó chỉ sử dụng được khi nước sạch và mềm.

#### b) Đồng hồ đo nước lưu tốc loại tuốc bin (h.17.4b)

Để đo lượng nước lớn, thường dùng đồng hồ có đường kính 50 - 200 mm. Khác với loại cánh quạt, loại tuốc bin có các cánh quạt là các bản xoắn ốc bằng kim loại gắn vào một trục nằm ngang (do đó gọi là tuốc bin). Khi tuốc bin quay, tức là khi trục ngang quay, nhờ các bánh xe răng khứa truyền chuyển động quay sang trục đứng, rồi lên bộ phận tính và mặt đồng hồ. Ở một đầu đồng hồ có bố trí bộ phận hướng thẳng dòng nước.

#### c) Đồng hồ đo nước lưu tốc loại phối hợp

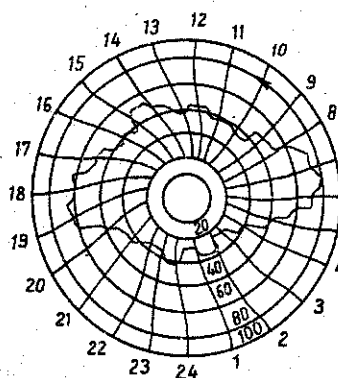


Hình 17.6. Đồng hồ đo nước lưu tốc loại phối hợp

- 1- đồng hồ loại tuốc bin;
- 2- đồng hồ loại cánh quạt;
- 3- bộ phận tính.

Dùng để xác định lượng nước khi lưu lượng dao động lớn. Khi đó người ta lắp hai đồng hồ: một đồng hồ lớn và một đồng hồ nhỏ. Bộ phận chính của đồng hồ đo nước lưu tốc loại phối hợp là lưới gà (h.17.6). Khi lưu lượng nước nhỏ, chỉ đồng hồ nhỏ 2 làm việc; khi lưu lượng nước lớn, dưới áp lực nước lớn lưới gà tự động nâng lên và chảy qua đồng hồ 1. Khi tính lượng nước người ta cộng các chỉ số trên cả hai mặt đồng hồ lại.

Ngoài ra để phục vụ cho công tác

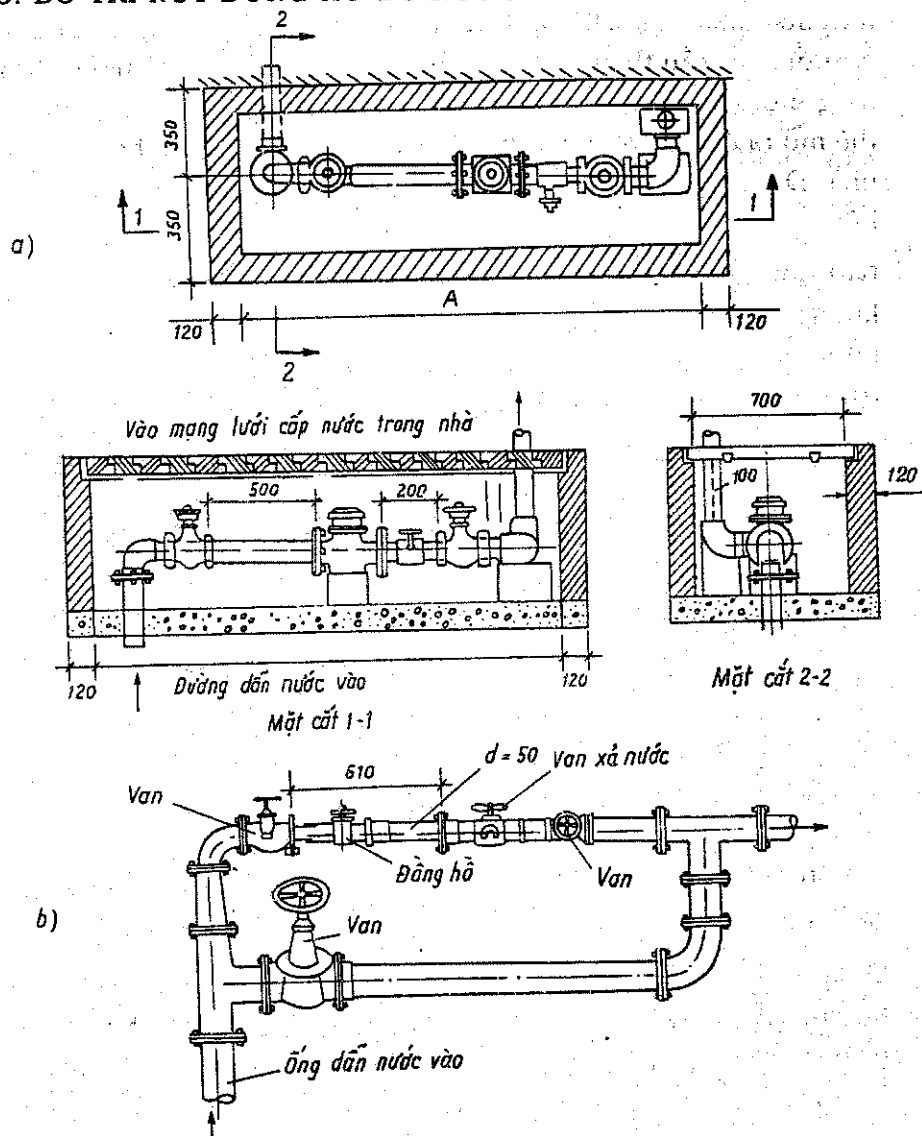


Hình 17.7. Biểu đồ dao động dùng nước trong một ngày đêm đo bằng đồng hồ tự ghi



ngiên cứu khoa học, người ta còn dùng loại đồng hồ đo nước tự ghi: lưu lượng nước và dao động dùng nước sẽ được thể hiện trên các băng giấy quay tròn bằng mực (h.17.7)

### 17.2.3. BỐ TRÍ NÚT ĐỒNG HỒ ĐO NƯỚC



Hình 17.8. Cấu tạo nút đồng hồ đo nước

a) Không vòng; b) Đặt vòng.

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

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

Nút đồng hồ đo nước có thể bố trí theo kiểu vòng hoặc không vòng. Đặt không vòng thường chỉ áp dụng trong trường hợp ngôi nhà cần lượng nước nhỏ hoặc có nhiều đường dẫn nước vào (h.17.8a). Đặt vòng trong trường hợp ngôi nhà cần lượng nước lớn, yêu cầu cấp nước liên tục, mục đích là để khi đồng hồ hỏng hoặc cần sửa chữa thì vẫn có đường dẫn nước vào nhà cung cấp cho tiêu dùng (h.17.8b).

Đồng hồ đo nước loại cánh quạt phải đặt nằm ngang, loại tuốc bin có thể đặt xiên, nằm ngang hay thẳng đứng. Trước và sau đồng hồ đo nước phải có van để đóng nước khi cần thiết. Liên ngay sau đồng hồ thường bố trí van xả để xả nước khi cần thiết hoặc xả nước khi xic xi và khử trùng.

#### 17.2.4. PHƯƠNG PHÁP XÁC ĐỊNH LƯỢNG NƯỚC TIÊU THỤ VÀ KIỂM TRA ĐỘ CHÍNH XÁC CỦA ĐỒNG HỒ

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

Muốn kiểm tra độ chính xác của đồng hồ đo nước người ta làm như sau:

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

Sau khi tính toán nếu sai số của đồng hồ mới nhỏ hơn  $\pm 2\%$  khi lượng nước lớn và nhỏ hơn  $\pm 3\%$  khi lượng nước nhỏ là đồng hồ tốt. Khi đồng

hồ cũ, sai số có thể cho phép tới  $\pm 5\%$ . Nếu sai số vượt quá các giới hạn trên, chúng tỏ đồng hồ đã hư hỏng, không chính xác, cần sửa chữa hoặc thay thế đồng hồ khác.

#### 17.2.5. CHỌN ĐỒNG HỒ ĐO NƯỚC

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

$$Q_{ngđ} \leq 2 Q_{đtr}, \quad (17.1)$$

trong đó

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

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

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

$$q_{min} < q_{tt} < q_{max}. \quad (17.2)$$

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

Theo quy phạm, tổn thất áp lực qua đồng hồ đo nước quy định như sau:

Trường hợp sinh hoạt thông thường: tổn thất áp lực đối với loại cánh quạt nhỏ hơn 2,5 m; với loại tuốc bin nhỏ hơn 1 + 1,5m, trong trường hợp có cháy tương ứng là 5 m và 2,5 m.

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

$$h_{dh} = S q^2, \quad \text{m}, \quad (17.3)$$

trong đó

$q$  - lưu lượng nước tính toán, l/s;

$S$  - sức kháng của đồng hồ đo nước có thể lấy theo bảng 17.2.

Để chọn đồng hồ đo nước ta sử dụng bảng 17.1.

**Bảng 17.1. Cỡ, lưu lượng và đặc tính của đồng hồ đo nước**

Loại đồng hồ	Cỡ đồng hồ, mm	Lưu lượng đặc trưng $Q_{ctr}$ , $m^3/h$	Lưu lượng cho phép, l/s	
			lớn nhất $Q_{max}$	nhỏ nhất $Q_{min}$
Loại cánh quạt (BK)	15	3	0,4	0,03
-	20	5	0,7	0,04
-	30	10	1,4	0,07
-	40	20	2,8	0,14
Loại tước bin (BB)	50	70	6	0,90
-	80	250	22	1,70
-	100	440	39	3,00
-	150	1000	100	4,40
-	200	1700	150	7,20

**Bảng 17.2. Sức kháng của đồng hồ đo nước**

Cỡ đồng hồ, mm	15	20	30	40	50	80	100	150	200
$S$	14,4	5,2	1,3	0,32	$2,65 \cdot 10^{-2}$	$2,07 \cdot 10^{-3}$	$6,75 \cdot 10^{-4}$	$1,3 \cdot 10^{-4}$	$4,53 \cdot 10^{-4}$

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

**Ví dụ tính toán.** Một ngôi nhà ở tập thể có 600 người ở, lưu lượng nước tính toán là 5 l/s. Chọn đồng hồ đo nước cho ngôi nhà đó.

#### **Bài giải**

**Cách 1.** Chọn đồng hồ đo nước theo lưu lượng tính toán dựa vào bảng 17.1. Ta chọn đồng hồ cỡ BB 50 mm vì

$$q_{min} = 0,9 \text{ l/s}; \quad q_{tt} = 5 \text{ l/s}; \quad q_{max} = 6 \text{ l/s}.$$

Theo bảng 17.2 đồng hồ BB 50 có sức kháng  $S = 2,65 \cdot 10^{-2} = 0,0265$ , tổn thất áp lực qua đồng hồ là:

$$h_{dh} = S q^2 = 0,0265 \cdot 5^2 = 0,66 \text{ m} < 1 - 1,5 \text{ m},$$

như vậy chọn đồng hồ BB50 là hợp lý.

Cách 2. Chọn theo lưu lượng đặc trưng của đồng hồ.

Lấy tiêu chuẩn dùng nước là 100 l/ng.ngđ thì lưu lượng nước ngày đêm cho ngôi nhà đó là:

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

Dựa vào bảng 17.1 ta thấy đồng hồ BB 50 có  $Q_{đtr} = 70 \text{ m}^3/\text{h}$  và BK 40 có  $Q_{đtr} = 20 \text{ m}^3/\text{h}$ . Ta chọn đồng hồ BB 50 vì:

$$Q_{ngđ} = 60 \text{ m}^3 < 2 Q_{đtr} = 140 \text{ m}^3.$$

Tính tổn thất áp lực qua đồng hồ như trên:

$$h_{dh} = 0,66 \text{ m} < 1 - 1,5 \text{ m}.$$

# 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.

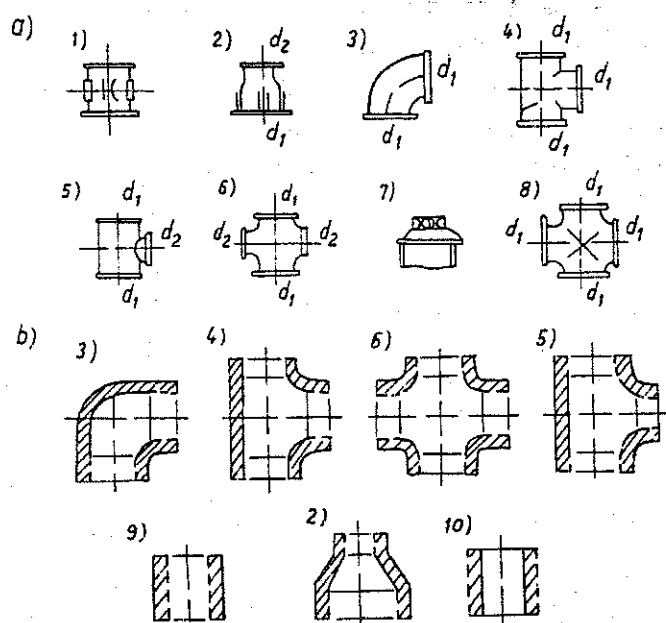
#### 18.1.1. ĐƯỜNG ỐNG VÀ CÁC BỘ PHẬN NỐI ỐNG (phụ tùng, h.18.1)

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 đạt 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 chế tạo sẵn các phụ tùng có ren phía trong rồi lắp vào các ống nước có ren phía ngoài. Trước khi vặn ren vào với nhau người ta phải quấn quanh chỗ ren phía ngoài ống một ít sợi dây 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) bằng gang;  
b) bằng 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, fibrôximăng, ống chất dẻo, v.v...

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

Ống gang thường chế tạo theo kiểu một đầu loe, một đầu trơn, ống fibrôximăng 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 tổn thất áp lực nhỏ (thường dùng trong công nghệ rượu, bia...) nhưng nối khó, giòn, 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.

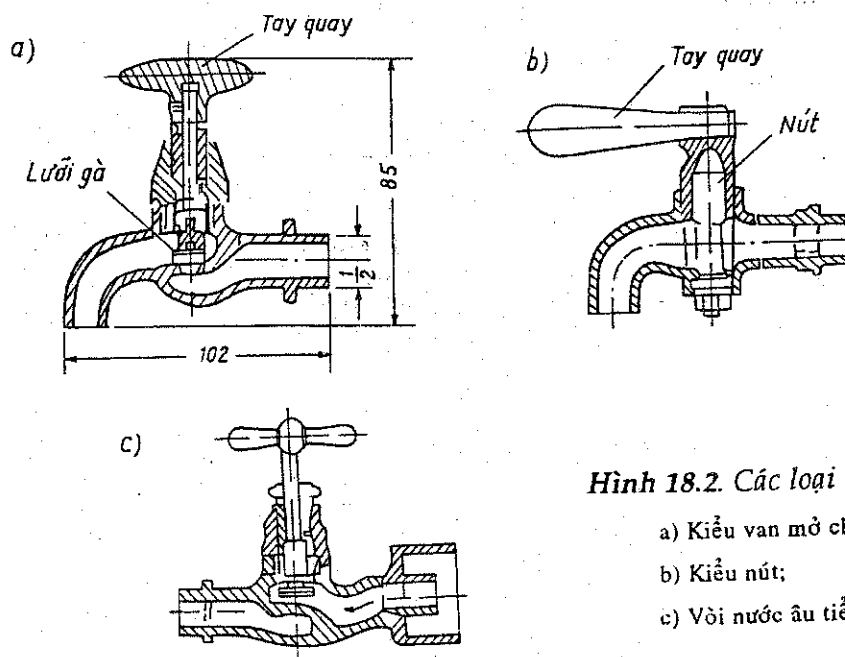
##### a) Thiết bị lấy nước

Gồm có: các vòi nước kiểu van mở chậm để tránh hiện tượng sốc và 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 tiểu, 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 cỡ 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 âm tường.

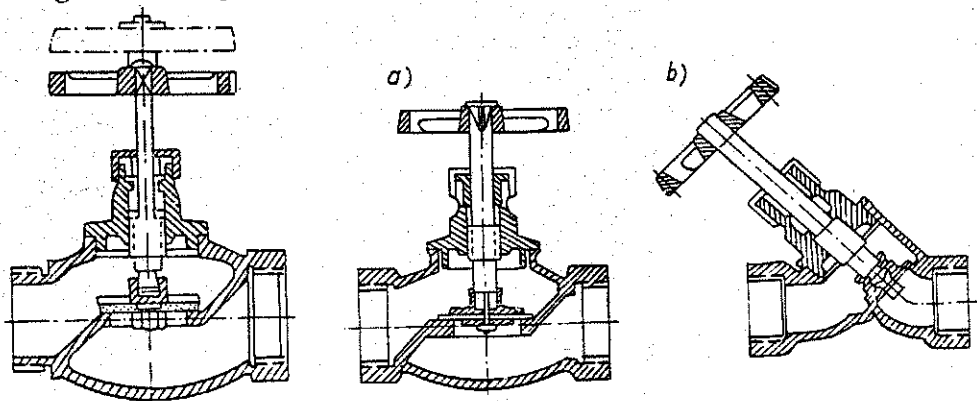
Bộ phận chính của các vòi nước là các lõi gà. Vòi nước kiểu van mở chậm (h.18.2a) có lõi gà tận cùng bằng một tấm đệm cao su, khi quay tay quay ngược chiều kim đồng hồ lõi gà nâng lên cho nước chảy ra, khi quay cùng chiều kim đồng hồ lõi gà đóng khe hở lại và cắt nước. Lõi gà của vòi nước kiểu nút (h.18.2b)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

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 bị

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



Hình 18.3. Các loại van đóng mở nước

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

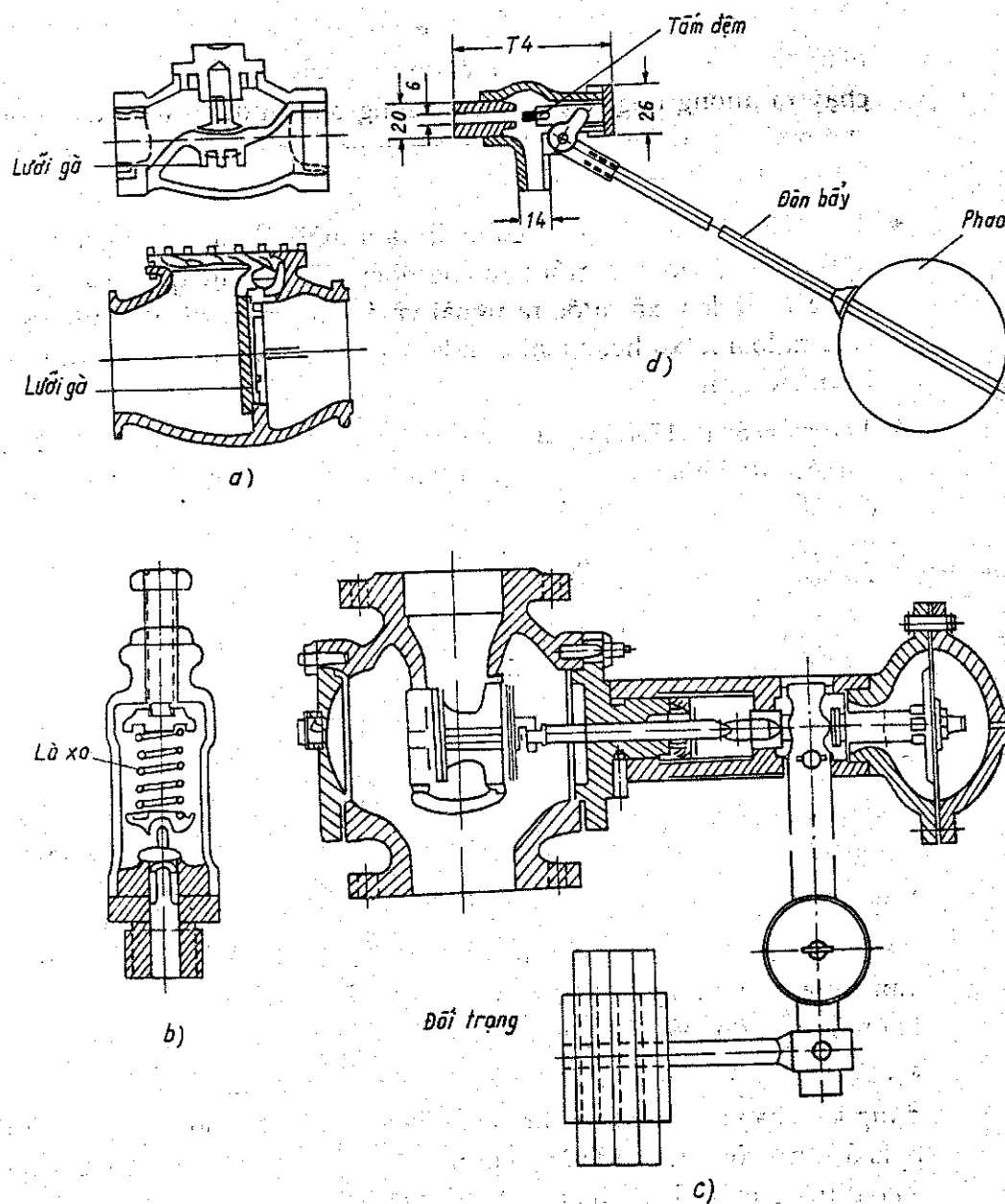
Thiết bị đóng mở nước thường được bố trí ở những vị trí sau

- 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 học, bệnh viện v.v...

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

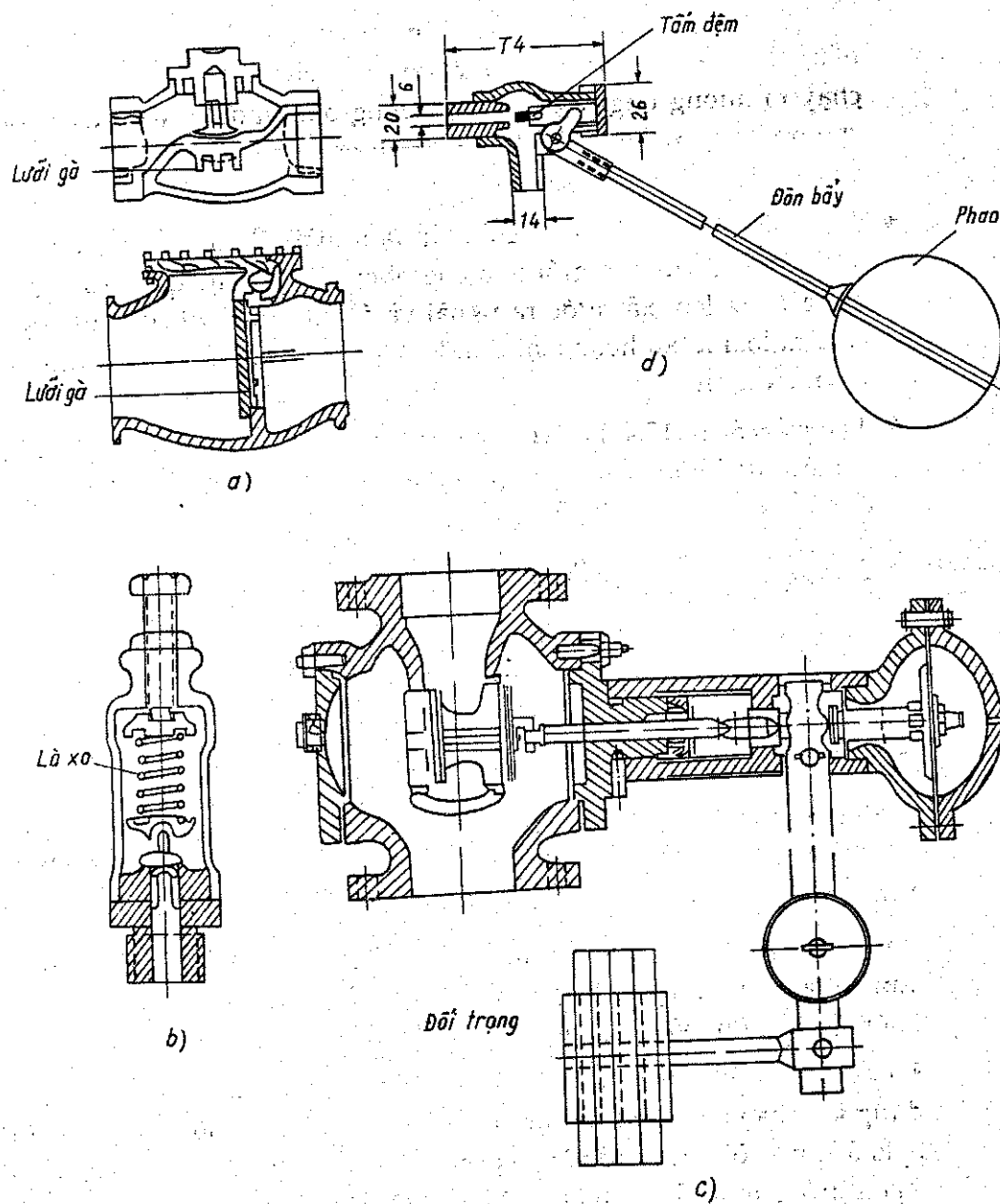
Gồm có một số loại sau: van một chiều, van phòng ngừa, van giảm áp, van phao hình cầu.

- ♦ *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.



**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 hồng), ở đường ống dẫn nước vào nhà (khi nhà có bố trí két nước) để cho trong giờ cao điểm nước không chảy ra đường ống ngoài. Trên đường dẫn nước từ đáy két xuống để 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, lưới 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 giữ cho áp lực không vượt quá giới hạn cho phép, thường sử dụng trong các nhà cao tầng để hạ áp lực trong các vùng hoặc đoạn ống riêng biệt.
- ♦ *Van phao hình cầu* (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 lưới gà cắt nước. Phao có thể làm bằng đồng hoặc chất dẻo, đường kính từ 10 đến 30 cm.

#### d) Các thiết bị đặc biệt khác

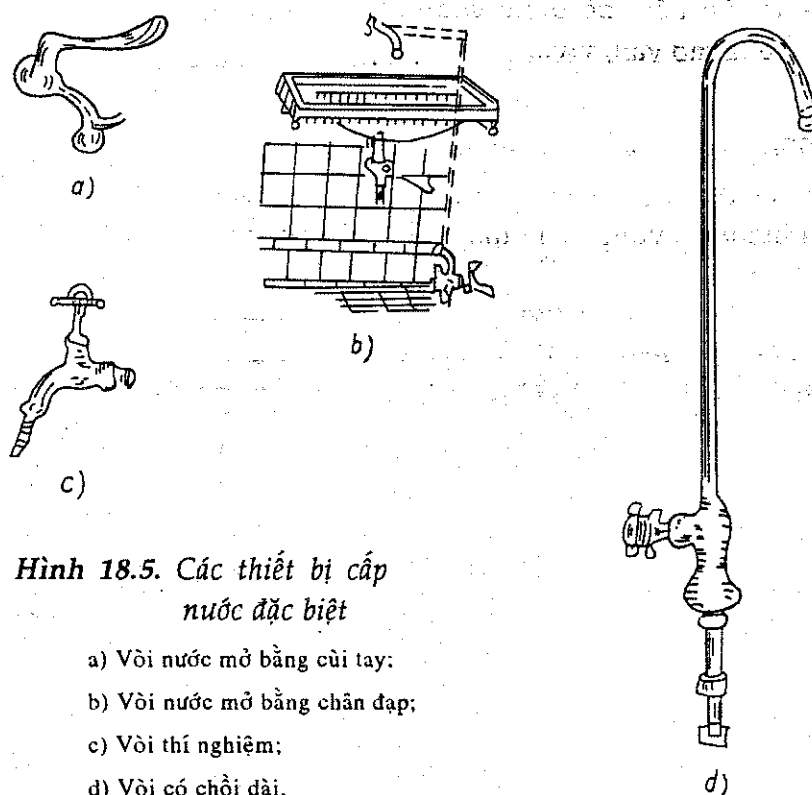
Trong các nhà yêu cầu phải có hệ thống cấp nước chữa cháy cần phải bố trí các vòi phun và van chữa cháy.

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 vào khớp nối với ống vải gai chữa cháy.

Trong các phòng mổ, chuẩn bị, các phòng khác của bệnh viện, để tiện dùng 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 chổi dài, vòi trộn có chổi 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 chổi dài.

## 18. 2. THIẾT KẾ MẠNG LƯỚI CẤP NƯỚC BÊN TRONG NHÀ

### 18.2.1. VẠCH TUYẾN VÀ BỐ TRÍ ĐƯỜNG ỐNG CẤP NƯỚC BÊN TRONG NHÀ

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

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

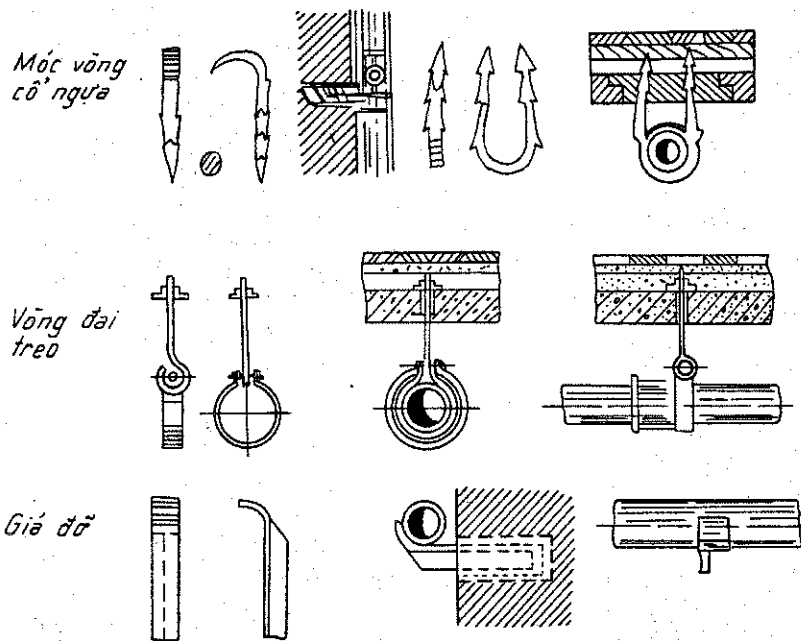
- Đường ống phải đi tới mọi thiết bị dụng cụ vệ sinh bên trong nhà.
- Tổng số chiều dài đường ống phải ngắn nhất.
- Dễ gắn chắc ống với các kết cấu của nhà: tường, trần nhà, dầm,

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

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

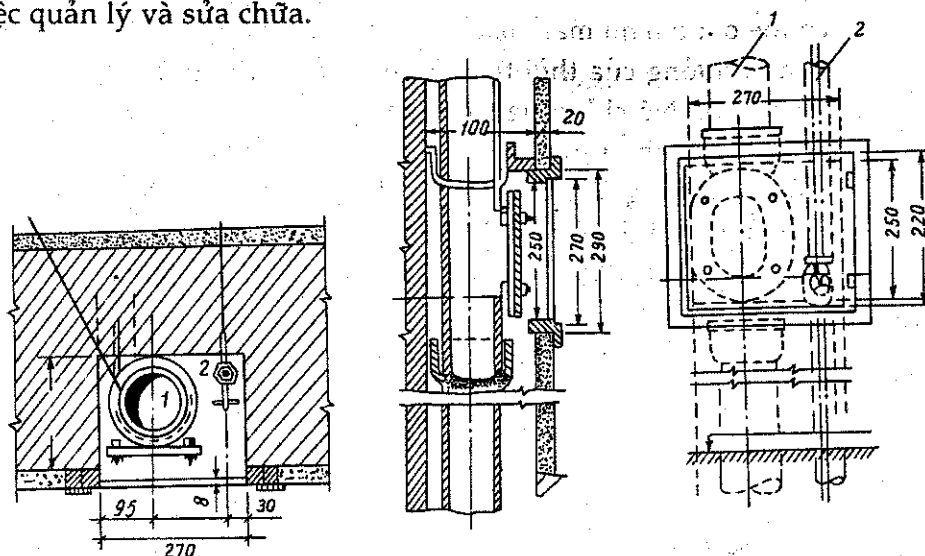


**Hình 18.6.** Các bộ phận gắn ống với kết cấu của nhà

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 lặn vào tường hay giấu kín trong các khe giữa hai bức tường (ống đứng, ống nhánh). Các loại ống

khác như ống nước nóng, ống cấp hơi, ống dây điện v.v... thường bố trí chung trong hộp với đường ống cấp nước cho tiết kiệm. Chiều sâu hộp lặn 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 x 0,5 m. Khi đặt kín phải bố trí các nắp hoặc cửa mở ra đẩy vào được (bằng gỗ, tôn, bê tông, 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.

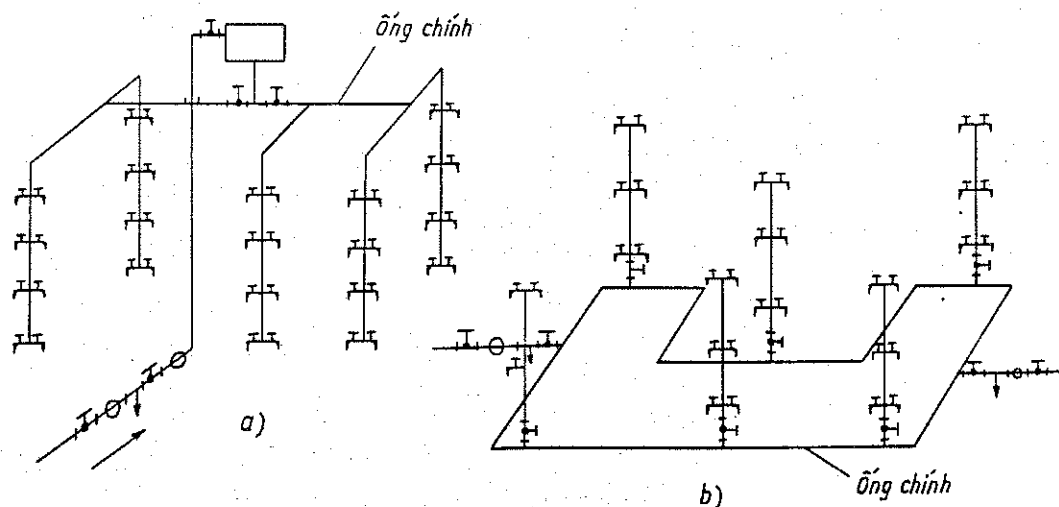
Trong các nhà sản xuất có khi ống bị xâm thực bởi oxy, axit thì phải sơn ngoài ống bằng sơn chống axit, chống oxy hóa... Nếu có nhiều đường ống khác nhau thì dùng các màu sơn khác nhau để dễ dàng phân biệt, ví dụ: đường ống cấp nước lạnh màu xanh, cấp nước nóng màu đỏ, thoát nước màu đen, hơi nước màu 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 dốc 0,002 - 0,005 để dễ dàng xả nước trong ống khi cần thiết. Các ống đứng nên đặt ở góc tường nhà. Mỗi ống nhánh không nên phục vụ quá năm đơn vị dùng nước và không dài quá 5 m (một đơn vị dùng nước là 0,2 l/s).
- ♦ Đường ống chính cấp nước (từ nút đồng hồ đo nước đến các ống đứng) có thể đặt ở hầm mái hoặc sàn tầng trên cùng. Loại này ít dùng vì nước bị ảnh hưởng của thời tiết và khi bị rò rỉ thì nước thấm ướt xuống các tầng dưới. Nó chỉ dùng trong một số nhà cá biệt như nhà tắm, giặt là công cộng, nhà sản xuất khi bố trí phía dưới khó khăn (vuông móng, máy...). Đường ống chính phía dưới có thể bố trí ở tầng hầm hay nền nhà tầng một. Loại này thông dụng nhất. Đường ống chính bố trí theo 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 theo mạng cụt (h.18.8a). Khi hư hỏng, sửa chữa có thể ngừng cấp nước 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 trục 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 ống tính toán bất lợi nhất (là tuyến ống tính từ điểm nối với đường ống cấp nước bên ngoài đến thiết bị vệ sinh bất lợi nhất 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 một 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 có 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 kia 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 dồn dập 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;

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

lưu lượng nước rời hệ xử lý loại dòng chảy liên tục?

$$Q_{TB} = q \cdot \frac{N}{1000} \quad q \text{ m}^3/\text{ngđ} \quad \text{thời}$$

Chọn thời:  $\left. \begin{array}{l} \text{đ/v nhà có hệ} \\ q_{\min} \end{array} \right\} \text{chính thì } q_{\max} = q_{TB}$

**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 tiểu 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  $q = 2 \text{ l/s}$ .

#### 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.

○ HTTN bao gồm đường ống

MLTN chiếm tổng số 70% vốn đầu tư HTTN.

$$q = 0,2 \cdot \alpha \cdot \sqrt{N}, \quad (18.2)$$

trong đó

$q$  - lưu lượng nước tính toán, l/s;

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

$\alpha$  - hệ số phụ thuộc vào chức năng của ngôi nhà lấy theo bảng 18.4 (TCVN 4573-88)

**Bảng 18.4. Trị số hệ số  $\alpha$**

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 an dưỡng, điều dưỡng	Khách sạn, nhà ở tập thể
Hệ số $\alpha$	1,2	1,4	1,5	1,8	2,0	2,5

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

**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, 10 chậu rửa tay, 16 chậu rửa mặt, 10 chậu tắm và 10 âu tiểu.

**Bài giải.** Xác định tổng số đương lượng của bệnh viện dựa vào bảng 18.1

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

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

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

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;

$\beta$  - 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  $\beta$ , tính bằng % theo TCVN 4513-88**

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

**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 ta tính toán theo điều kiện bất lợi nhất, nghĩa là theo lưu lượng giầy lớn nhất.

Lưu lượng nước thực tế trong mạng lưới thường xuyên biến động phụ 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.

$\mu$  - đặc tính điều hòa của thiết bị lấy nước.

Nhiều nghiên cứu trong nhiều năm đo đạc 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 sẽ làm 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 giầy 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 lưu lượng đơn vị sẽ cho phép đơn giản hóa phương pháp đo thực tế và xử lý một khối lượng số liệu đủ tin cậy.

Khi chọn lưu lượng nước tính toán đối với hệ thống cấp nước trong nhà, 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 như vậy sẽ không hợp lý.

Khi chọn lưu lượng tính toán, cho phép có một vài thời điểm nào đó 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 khắc thời gian ngắn (tính bằng phút, giây) đối với các thiết bị nằm ở vị trí bất lợi nhất. Chẳng hạn chọn độ đảm bảo cấp nước bằng 0,999 - 0,980, nghĩa 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 bất lợi nhất, việc cấp nước sẽ bị giảm trong khoảng thời gian vài chục giây trong 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;
- $\alpha$  - 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  $P > 0,1$ ;  $N \leq 200$ ,  $\alpha$  được xác định theo bảng 1 phụ lục III.

Xác suất hoạt động  $P$  (ứng với tổng lượng nước nóng, lạnh là  $P^{\text{tot}}$ , 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 tính 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 giờ 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 do một hệ thống cung cấp)

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

- ◆ 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

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

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 giờ của nước ở các thiết bị lấy nước  $q_{o\ hr}$  ( $q_{o\ hr}^{tot}$ ,  $q_o^h$ ) 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<sup>3</sup>/h) được xác định theo công thức

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

trong đó

$\alpha_{hr}$  - 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)

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

ở đây  $q_{o\ hr}$  - 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).

$$q_{o\ hr} = \frac{\sum_i N_i P_{hri} q_{oi}}{\sum_i N_i P_{hri}} \quad (18.11)$$

Lưu lượng ngày tính toán được tính bằng tổng các tích 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 hệ thống cấp nước lạnh trong nhà cho thấy:

- Do dựa vào một khối lượng lớn các số liệu thực nghiệm cho nên phương pháp này phản ánh chính xác hơn việc dùng nước thực tế 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 cần 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 gồm 216 căn hộ, cao 10 tầng. Ngôi nhà được trang bị cấp nước nóng 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 là 4, 1 người.

**Bài giải.** Sơ đồ tính toán (không theo tỷ lệ) của mạng lưới cấp nước lạnh 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 dùng nước lớn nhất.

$q_{hr.u}^{tot} = 15,6 \text{ l/h}$  - cũng thể 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.

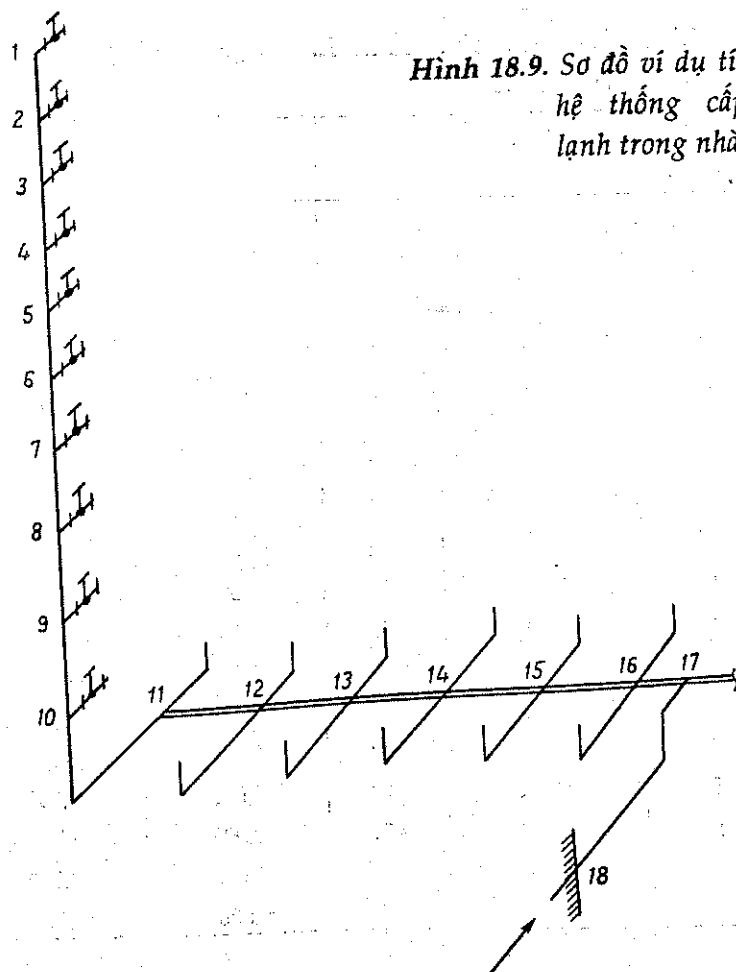
- Nhiệm vụ của bài toán này là: xác định lưu lượng gây của nước lạnh và lưu lượng giờ tính toán của hệ thống cấp nước trong nhà.

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

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

TT các điểm tính toán	Đoạn tính toán	$N$	$P$	$NP$	$q = 5 \cdot q_0 \cdot \alpha, \text{ l/s}$
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:

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

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

Các giá trị  $\alpha_{hr}$  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:

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

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

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 tổn thất 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 tổn thất 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 đương lượng  $N \leq 20$  có thể chọn đường kính ống sơ bộ theo kinh nghiệm như bảng 18.6 (TCVN - 4513-88)

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

Tổng số đương 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 bên trong nhà cũng tính theo các công thức như ở mạng lưới cấp nước bên ngoài. Tổn thất áp lực cục bộ trong mạng lưới cấp nước bên trong nhà có thể lấy sơ bộ bằng 20 đến 30% tổng tổn thất dọc đường.

Tính toán thủy lực mạng lưới cấp nước bên trong nhà thông thường là 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 dư ở 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 rông đen 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 rông đen 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 trục 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.

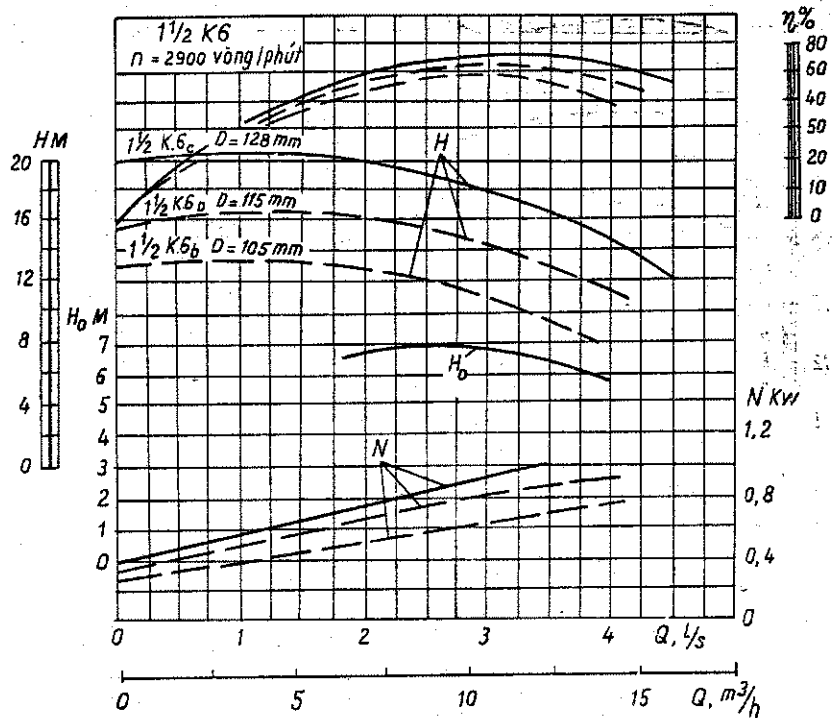
Các chỉ tiêu về tính năng của máy bơm trong cẩm nang thường cho dưới dạng bảng hoặc biểu đồ đường đặc tính của máy bơm (bảng 19.1, h.19.1). Trong bảng 19.1 chỉ đưa ra các chỉ tiêu thuộc giới hạn trên và dưới. Có thể có nhiều chỉ tiêu trung gian giữa hai giới hạn đó (khi  $Q_b$  tăng thì  $H_b$  giảm).



**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 $n$ , v/ph	Công suất $N$ , kW		Hiệu suất máy bơm, %	Độ cao hút nước chân không cho phép $H_o$ , m	Đường kính, mm			Trọng lượng máy bơm không kể 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	
1 $\frac{1}{2}$ 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				
1 $\frac{1}{2}$ 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	20	63	4,7				
3K6a	30	8,3	45	2900	6,4	10	55	7,5	192	80	50	92
	65	18	30		8,8	14	59,5	5,3				

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



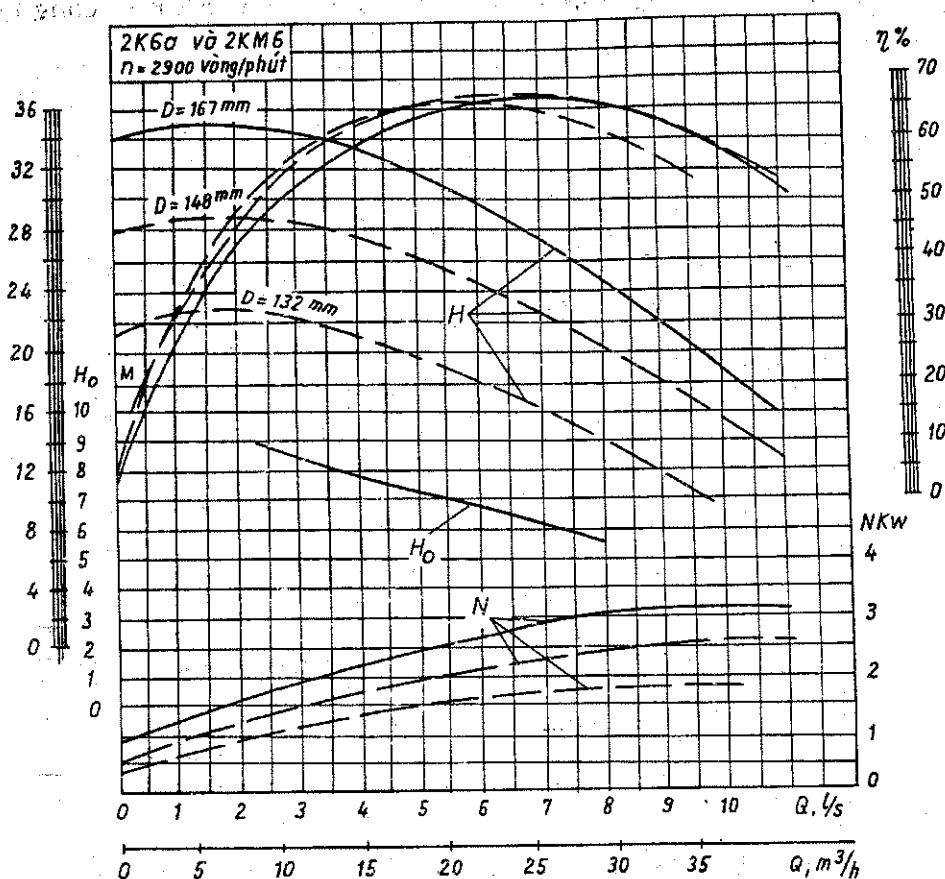
Hình 19.1a. Biểu đồ đường đặc tính của máy bơm loại 1 1/2 K6

Ví dụ tính toán. Chọn máy bơm cấp nước cho một ngôi nhà biết rằng  $Q_b = 5 \text{ l/s}$  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 của nước chảy trong ống hút và ống đẩy của máy bơm có thể lấy tương ứng như sau:

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



Hình 19.1b. Biểu đồ đường đặc tính của máy bơm loại 2 K6a 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 khó bố trí, thao tác quản lý khó khăn và dễ gây ồn cho ngôi nhà.
- ♦ **Bố trí ở tầng hầm:** diện tích đặt máy bơm rộng, dễ bố trí nhưng cần chống thấm tốt.

Trong một trạm bơm, ngoài các máy bơm công tác cần bố trí thêm các máy bơm dự trữ và có thể cả máy bơm chữa cháy. Số máy bơm công tác càng nhiều thì số máy bơm dự trữ càng lớn, tối thiểu một trạm bơm 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 xo) 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 kế. 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 chặt chẽ trạm bơm. Việc quản lý trạm bơm cần tuân theo đúng nội quy về thao tác, sử dụng máy bơm.

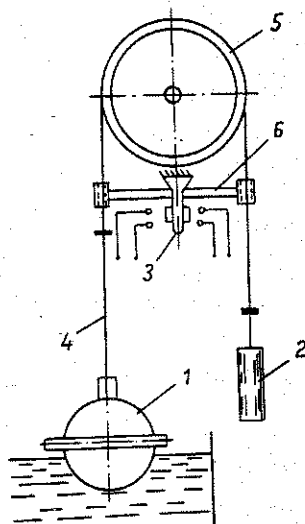
Khi cho máy bơm bắt đầu làm việc, van trên đường ống đẩy đóng lại (máy bơm làm việc không tải), khi áp lực đã đạt giá trị yêu cầu, mở khóa trên ống đẩy từ từ. Luôn luôn theo dõi chân không kế và áp lực kế để phát hiện các hiện tượng và sự cố hư hỏng của máy bơm. Thường xuyên

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 hóa việc đóng mở các trạm bơm vì nó tạo điều kiện thuận lợi cho quản lý, tiết kiệm 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 người ta thường dùng các thiết bị sau đây:

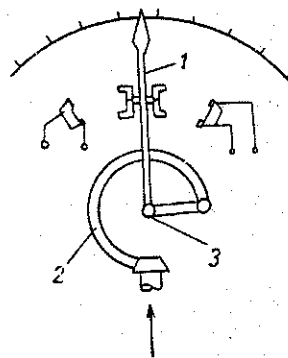
♦ **Rơle phao.** Áp dụng khi ngôi nhà có kết nước trên mái.

Hoạt động của rơle phao dựa trên nguyên tắc: khi nước đầy kết, phao nổi lên, rơle sẽ cắt điện và máy bơm ngừng hoạt động. Khi nước trên kết 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- dũa trọng; 3- công tắc;  
4- dây; 5- rông rọc.

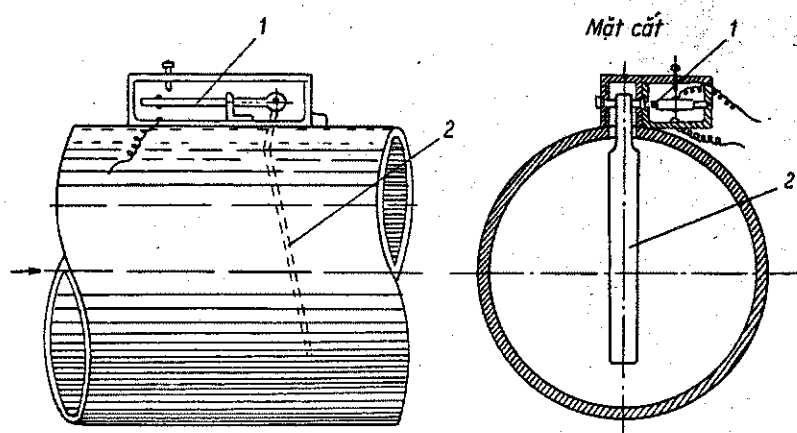


**Hình 19.3. Rơle áp lực**

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 kết nước. Bộ phận chủ yếu của nó là một ống kim loại dễ uốn cong, co giãn 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).

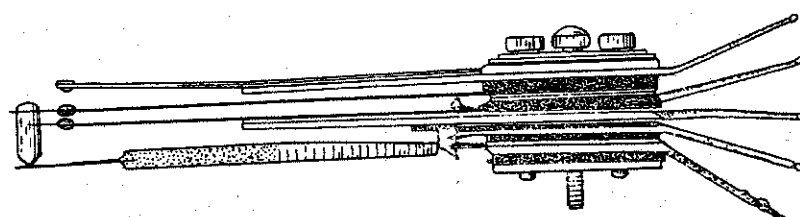
♦ **Role tia** hoạt động dựa trên nguyên tắc khi tốc độ chuyển động của nước trong ống thay đổi sẽ tự động đóng ngắt điện để mở và dừng máy bơm. Role tia thường dùng để mở máy bơm chữa cháy và thường đặt ở đầu mỗi ống đứng chứa cháy (h. 19.4).



**Hình 19.4. Role tia**

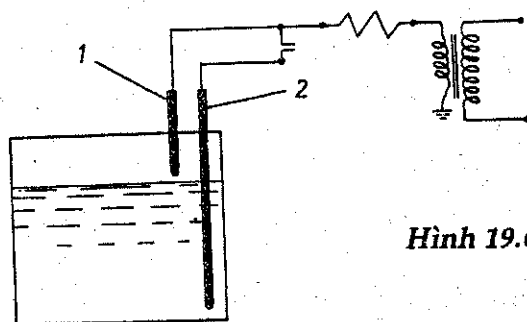
- 1- tiếp điểm;
- 2- lưới gà.

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



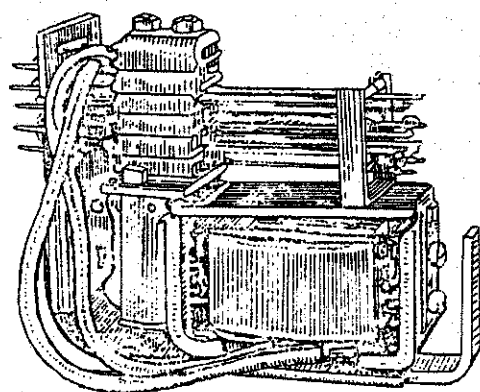
**Hình 19.5.**

*Role thời gian*

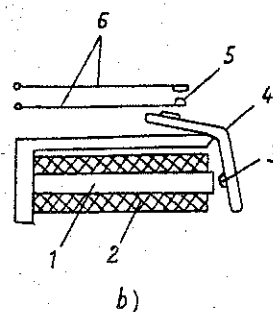


**Hình 19.6. Role mức nước điện từ**

- 1,2- các điện cực.



a)



b)

**Hình 19.7.**

*Rơle điện từ*

a) Dạng chung;

b) Sơ đồ

1- lõi sắt;

2- cuộn cảm ứng;

3,4- bộ phận truyền động;

5- tiếp điểm;

6- thanh kim loại đàn hồi.

## 19. 2. KẾT NƯỚC

### 19.2.1. CHỨC NĂNG CỦA KẾT NƯỚC

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

### 19.2.2. XÁC ĐỊNH DUNG TÍCH VÀ CHIỀU CAO ĐẶT KẾT NƯỚC

#### a) Xác định dung tích kết nước

Dung tích toàn phần của kết 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 kết 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 kết 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 những giờ cao điểm (lúc áp lực bên ngoài không đủ). Muốn xác định cần phải biết chế độ tiêu thụ nước cho ngôi nhà đó. Khi không có số liệu đầy đủ có thể lấy 50 - 80% lưu lượng nước ngày đêm  $Q_{ngđ}$ .
- Khi dùng máy bơm: theo kinh nghiệm  $W_{dh}$  không được nhỏ hơn 5% lưu lượng nước ngày đêm  $Q_{ngđ}$ , tính cho ngôi nhà khi máy bơm mở tự động. Còn khi máy bơm mở tay  $W_{dh} = (20 + 30\%)Q_{ngđ}$ . Trong các ngôi nhà nhỏ, lượng nước dùng ít, cho phép  $W_{dh} = (50 + 100\%)Q_{ngđ}$ .
- Theo chế độ mở máy bơm: áp dụng cho máy bơm đóng mở tự động theo 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 kết nước không nên lớn quá 20 - 25  $m^3$ , vì nếu lớn quá sẽ làm tăng tải trọng của ngôi nhà, ảnh hưởng đến kết cấu ngôi nhà. Khi dung tích kết quá lớn có thể chia làm nhiều kết bố trí ở nhiều khu vệ sinh trong nhà.

#### b) Chiều cao đặt kết nước

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

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

Trong các ngôi nhà ở và công cộng người ta thường đặt kết nước ngay trên mái nhà hoặc đặt trong hầm mái. Như vậy áp lực tự do và lưu lượng nước ở các thiết bị vệ sinh ở 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 ở thiết bị vệ sinh tầng trên cùng cần phải đặt kết ở đúng vị trí thiết kế có thể cao hơn mái nhà. Tuy nhiên nếu đặt kết nước cao quá sẽ không có lợi



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

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

### 19.2.3. BỐ TRÍ VÀ CẤU TẠO KẾT NƯỚC

Trên mặt bằng, kết nước có thể có dạng hình chữ nhật, hình vuông, hình tròn, ... Kết 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 nhà nhưng tổn đường ống (xa khu vệ sinh) không kinh tế, tổn thất áp lực lớn.

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

Kết 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.

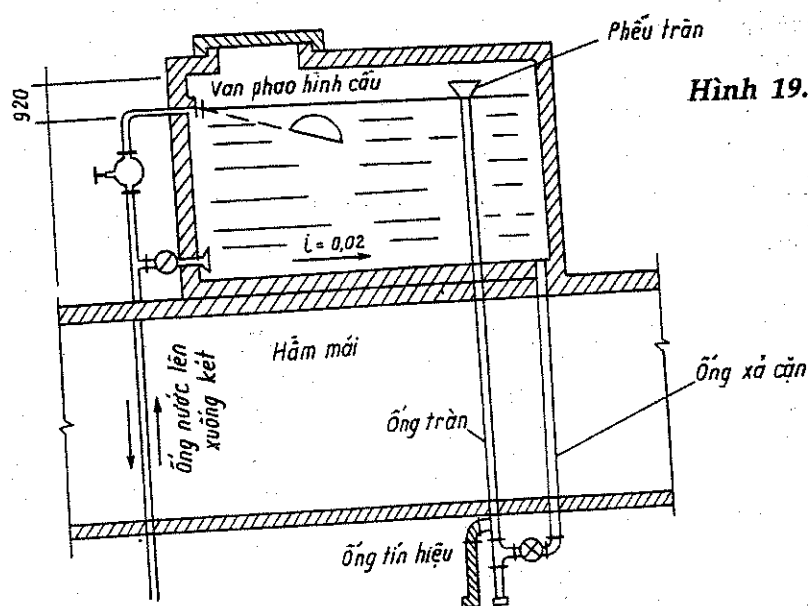
Dùng gạch - bê tông cần có biện pháp chống rò rỉ nước qua thành và đáy kết nước. Khi đó có thể láng màu vữa xi măng hoặc trát vữa xi măng có trộn bột chống ẩm, chống thấm. Chỗ ống qua tường bê tông phải làm lá chắn (vành đai) bằng thép hàn vào ống để tránh rò rỉ.

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

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

- ♦ *Đường ống dẫn nước lên kết* 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 kết 100 - 200 mm.

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



Hình 19.8. Cấu tạo kết nước

- ♦ Ống tràn dùng để xả nước đi để phòng khi van phao hình cầu hỏng làm tung nắp kết hoặc nước chảy lên lảng ra mái nhà, thường đặt cao hơn mức nước trong kết 50 mm, đường kính ống tràn bằng 1,5 - 2 lần đường kính ống lên kết, phểu 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 kết để xả cặn lắng, rong rêu khi thau rửa kết, 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 kết 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 CHỨA NƯỚC

Theo quy phạm, nếu áp lực của đường ống cấp nước bên ngoài  $H_{ng} < 6$  m thì 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 độ làm việc của máy bơm.

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

- ♦ *Bể chứa nước* có thể xây dựng bằng gạch, bê tông cốt thép, ... hình tròn hoặc chữ nhật trên mặt bằng. Có thể đặt bên trong hoặc bên ngoài ngôi nhà, đặt nổi, nửa chìm nửa nổi hoặc chìm hoàn toàn tùy thuộc vào cao trình thiết 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 cấp nước bên trong nhà cũng được trang bị giống như bể chứa nước của hệ thống cấp nước bên ngoài: ống dẫn nước vào bể có van và van phao hình cầu, ống hút máy bơm, ống tràn và ống xả cạn, ống thông hơi, cửa ra vào, thang lên xuống và thước báo hiệu mực nước.

### 19.4. TRẠM KHÍ ÉP

#### 19.4.1. NHIỆM VỤ CỦA TRẠM KHÍ ÉP

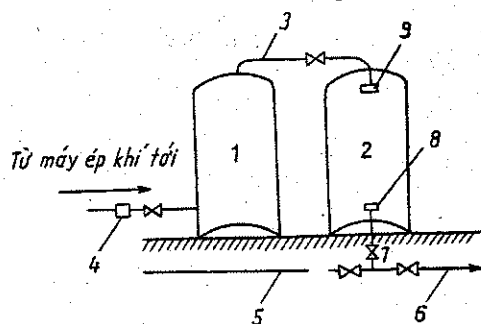
Trong trường hợp không thể xây dựng kết nước bên trong nhà vì lý do nào đó như: dung tích kết nước quá lớn, chiều cao kết nước yêu cầu quá lớn (phục vụ cho chữa cháy, nhu cầu sản xuất, ...) thì người ta thường xây dựng các trạm khí ép làm nhiệm vụ điều hòa và tạo áp thay cho kết nước. Sơ đồ trạm khí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

#### 19.4.2. CẤU TẠO VÀ NGUYÊN 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 dồn không khí sang thùng không khí và ép chặt lại. Khi nước lên đầy thùng nước thì áp lực không khí sẽ là lớn

nhất  $P_{max}$ .

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- lưới gà để ngăn nước khỏi  
hạ thấp và tránh cho không khí đi  
vào mạng lưới; 9- lưới gà ngăn không  
cho nước vào thùng không khí.

Dung tích thùng  $W_n$  chính là dung tích của kết nước, còn dung tích thùng không khí  $W_{kk}$  xác định dựa theo áp lực  $P_{max}$  và  $P_{min}$ . Để 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 ( $P_{min} = H_{nh}^{ct}$ ). Áp lực  $P_{max}$  phải lấy sao cho không lớn 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 ( $P_{max} < 6 \text{ at}$ )

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

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

Trạm khí ép có thể đặt ở tầng hầm, tầng 1 hoặc lưng chừng nhà (trong hệ thống cấp nước phân vùng). Việc đóng mở máy bơm khi có trạm khí ép có thể tự động hóa nhờ các role 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<sup>3</sup> 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 xem trở lên.

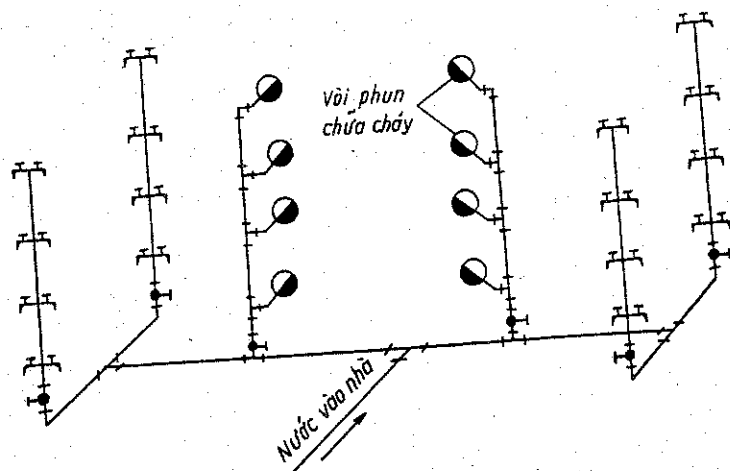
Tiêu chuẩn lượng nước của mỗi vòi phun chữa cháy và số vòi phun chữa cháy hoạt động đồng thời trong nhà có thể tham khảo bảng (20.1)

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

Tính chất của nhà	Số vòi phun hoạt động đồng thời	Lưu lượng nước một vòi 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 <sup>3</sup> 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 <sup>3</sup> , 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 nêu ở bảng trên có thể thay đổi tùy theo bán kính hoạt động của cột nước đặc của vòi phun, nhưng không nhỏ hơn 2,5 l/s.

#### b) Sơ đồ cấu tạo



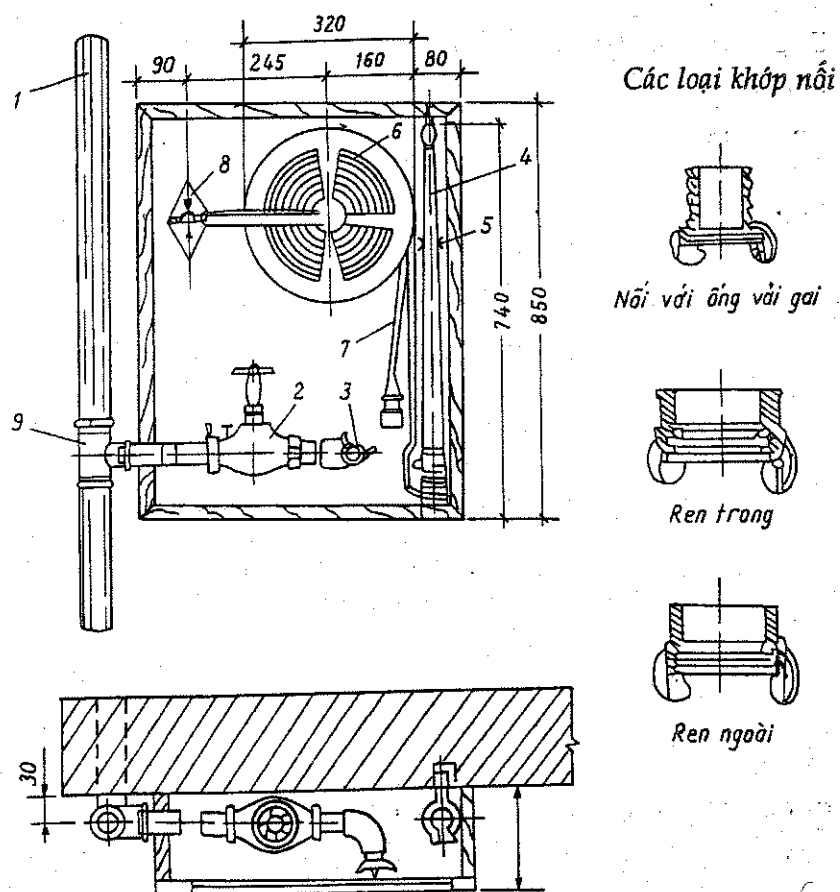
**Hình 20.1. Sơ đồ hệ thống cấp nước chữa cháy kết hợp với cấp nước sinh hoạt**

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 sản

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 vòi gài; 7- ống vòi gài; 8- bản lề xoay; 9- tê.



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

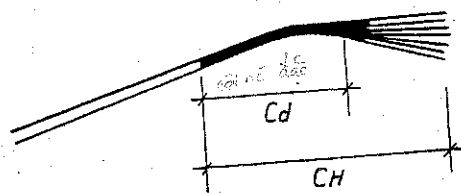
Bộ phận chủ yếu của hệ thống cấp nước chữa cháy thông thường là các hộp chữa cháy. Hộp chữa cháy thường đặt cách sàn tính đến tâm hộp là 1,25 m; hộp có dạng hình chữ nhật có kích thước 620 x 856 mm, bố trí lần trong tường, bên ngoài hộp là lưới mắt cáo hoặc kính mờ có sơn chữ **CH**. Bên trong hộp chữa cháy có bố trí van cứu hỏa nối với ống đứng, có khớp nối đặc biệt để móc nối nhanh chóng với ống vải gai và vòi phun với van 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  $d = 13; 16; 19$  và 22 mm.

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

Khoảng cách theo chiều ngang của các hộp chữa cháy phụ thuộc vào chiều dài của 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 ra khỏi miệng vòi phun chữa cháy

Để bảo đảm cho hệ thống cấp nước chữa cháy làm việc được tin tưởng có thể 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 lại

$> 9000 \text{ m}^3$  : mỗi có hệ thống chữa cháy

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  $2,5 \text{ m/s}$ ), khi đó đường kính vẫn giữ nguyên như cũ, chỉ có lưu lượng tăng lên.

- ♦ **Xác định lưu lượng nước chữa cháy:** Tra bảng (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.  $Q_{cc} = 2,5 \cdot 2 = 5 \text{ (l/s)}$

- ♦ **Lưu lượng nước tính toán cho ngôi nhà khi có cháy  $q_n^{cc}$**  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.

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

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

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

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;

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

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

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

ở đây  $h_v$  - áp lực cần thiết ở miệng vòi phun để tạo ra một cột nước đặc lớn hơn  $6 \text{ m}$ , áp lực này thay đổi tùy thuộc vào đường kính miệng vòi phun;

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

$$h_o = A.l (q_{cc})^2, \quad \text{m}; \quad (20.4)$$

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

$l$  - chiều dài ống vải gai,  $l = 10 + 20$  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 su
$d = 50$ 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  $C_{tt}$ .

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

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

trong đó

$\alpha$  - hệ số phụ thuộc  $C_d$  lấy theo bảng 20.2

Bảng 20.2. Trị số hệ số  $\alpha$

$C_d$	6	8	10	12	16
$\alpha$	1,19	1,19	1,19	1,20	1,24

$\varphi$  - 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
$\varphi$	0,0165	0,0124	0,0097

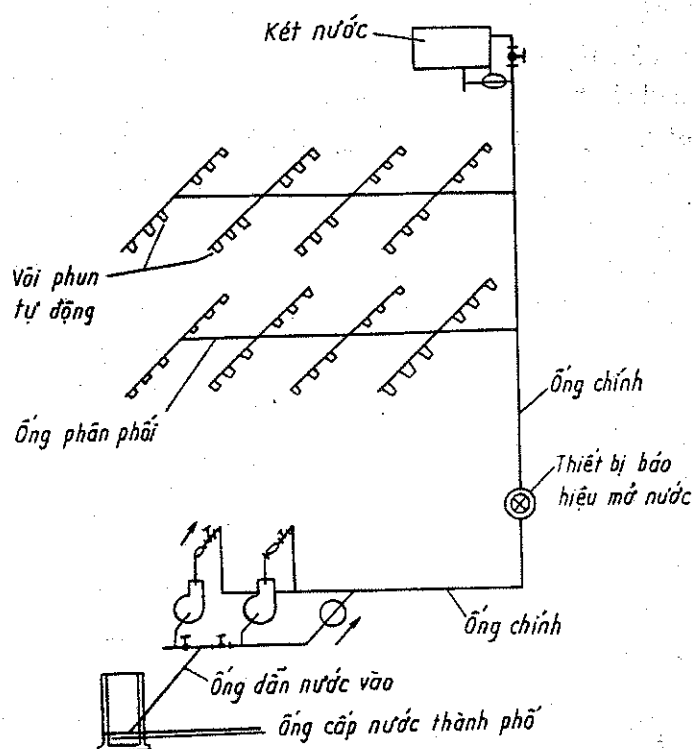
Nếu áp lực của đường ống cấp nước bên ngoài không đảm bảo ( $H_{ngoài} < H_{ct}^{cc}$ ) thì phải chọn máy bơm chữa cháy.

## 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 dễ

nổ khi có lửa, đôi khi còn bố trí trong các rạp hát, cầu 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**

Số vòi phun chữa cháy tự động	3	5	9	18	28	46	86	150
Đường kính ống, mm	25	32	33	50	65	75	100	

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

Số vòi phun chữa cháy tự động	3	5	9	18	28	46	86	150
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 gà 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 có cháy.

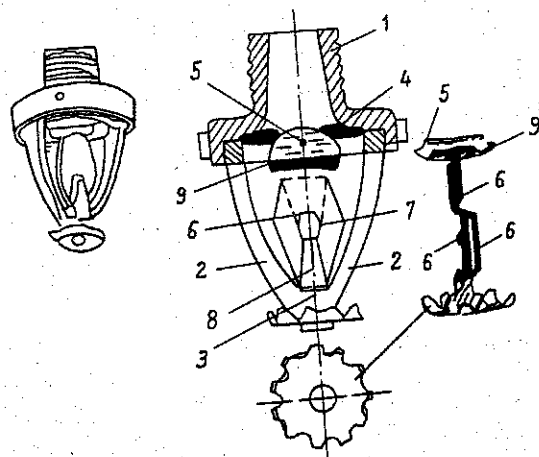
**Thiết bị báo hiệu mở nước**

Khi có cháy xảy ra dù chỉ một vòi phun chữa cháy hoạt động, lưỡi gà 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 có cháy.

- ♦ **Vòi phun chữa cháy tự động** (h. 20.5)  
Bộ phận chủ yếu nhất, gắn liền với các ống nhánh phân phối nước, đặt cách nhau khoảng 3 - 4 m sao cho mỗi vòi phục vụ một diện tích khoảng 9 - 12 m<sup>2</sup> 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°C, 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.

Vòi phun chữa cháy tự động (h. 20.5)

Bộ phận chủ yếu nhất, gắn liền với các ống nhánh phân phối nước, đặt cách nhau khoảng 3 - 4 m sao cho mỗi vòi phục vụ một diện tích khoảng 9 - 12 m<sup>2</sup> 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°C, 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.



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

- 1- thân bằng đồng hồ;
- 2- khung;
- 3- hương sen;
- 4- màng ngăn;
- 5- lưỡi gà thủy tinh;
- 6,7,8- khóa kim loại dễ nóng  
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.

**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.

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

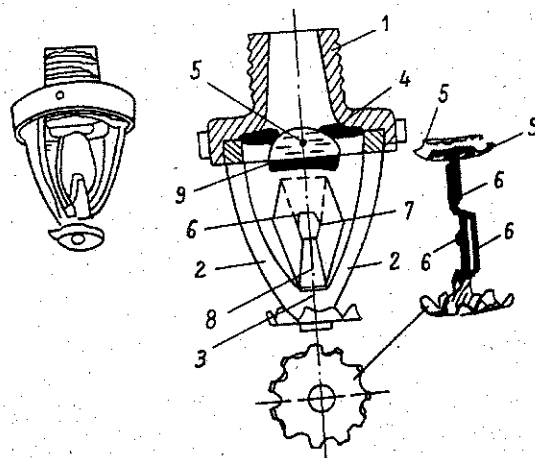
Số vòi phun chữa cháy tự động	3	5	9	18	28	46	86	150
Đường kính ống, mm	25	32	33	50	65	75	100	

♦ **Thiết bị báo hiệu mở nước**

Khi có cháy xảy ra dù chỉ một vòi phun chữa cháy hoạt động, lưỡi gà 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 có cháy.

♦ **Vòi phun chữa cháy tự động (h. 20.5)**

Bộ phận chủ yếu nhất, gắn liền với các ống nhánh phân phối nước, đặt cách nhau khoảng 3 - 4 m sao cho mỗi vòi phục vụ một diện tích khoảng 9 - 12 m<sup>2</sup> 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°C, 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 nóng 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

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

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 rộng 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:

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

trong đó

$h_{hh}$ ;  $\Sigma h$ ;  $h_{cb}$  - giống như công thức xác định  $H_{yc}$  nhà;

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

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

$$h_b = S_b q_b^2, \quad \text{m}; \quad (20.8)$$

ở đây  $q_b$  - lưu lượng nước qua thiết bị, l/s;  $S_b$  - sức kháng của 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 lưới gà, mm	$S_b$
Báo hiệu kiểm tra bằng nước	BC-100	100	0,00302
Báo hiệu kiểm tra bằng nước	BC-150	150	0,000869
Báo hiệu kiểm tra bằng không khí + nước	BC-100	100	0,00726
Báo hiệu kiểm tra bằng không khí + nước	BC-150	150	0,00208

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

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

### 20.1.3. HỆ THỐNG CẤP NƯỚC CHỮA CHÁY BÁN TỰ ĐỘNG

#### a) Phạm vi sử dụng

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

#### b) Cấu tạo

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

Khi có cháy xảy ra người ta mở van trên đường ống và tất cả các vòi phun hoạt động tạo ra một màn nước ngăn cách dày đặc. Lỗ vòi phun chữa



cháy bán tự động có đường kính 8, 10, 12,7 mm. Lưu lượng của mỗi vòi phun không nhỏ quá 0,6 l/s, các vòi phun bố trí cách nhau 3 m, cách 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 màn 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, cho 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 dung tích dự trữ và nên dùng mạng lưới vòng. Cần chọn sơ đồ cấp nước hợp lý (vì có nhiều loại nước dùng với mục đích khác nhau). Thông thường dùng sơ đồ kết hợp, trong trường hợp cần thiết mới tách riêng hệ thống (làm mềm cấp cho nồi hơi, cần áp lực cao ...).

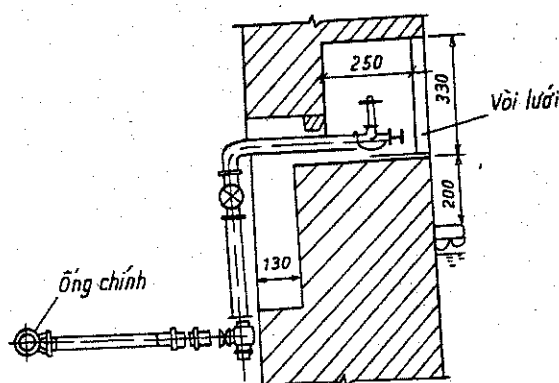
Tính toán thủy lực mạng lưới về cơ bản giống như tính toán mạng lưới cấp nước sinh hoạt. Sau khi đã xác định được lưu lượng nước tính toán, tiến hành chọn đường kính ống và tính toán tổn thất áp lực, chọn kết nước, máy bơm (nếu có).

Lưu lượng nước sản xuất tính toán xác định dựa vào yêu cầu dùng nước của các máy móc 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 TƯỚI (h.20.6)

Dùng để tưới cây xanh, tưới hoa, đường xá xung quanh nhà hoặc để rửa sạch sàn, tường, phòng trong các nhà sản xuất và vệ sinh công cộng. Hệ thống này hiện nay ở ta còn ít dùng. Hệ thống cấp nước tưới gồm các vòi nước tưới đặt cách nhau 70m theo chu vi nhà, bố trí trong các hộp lặn trong tường, cao hơn mặt đất hoặc sâu khoảng 1,25m. Đầu vòi tưới có khớp nối đặc biệt giống như vòi chữa cháy hoặc có chổi dài để nối với ống vải gai hoặc 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 như trong các công viên, nhà nghỉ mát, sân vận động, v.v... người ta thường bố trí hệ thống nước uống đặc biệt gồm các vòi phun nước uống có chứa hơi, nước, ... (ví dụ: nước khoáng chất cho nơi nghỉ mát, nước mặn cho các phân xưởng nóng, làm việc ra nhiều mồ hôi ...)

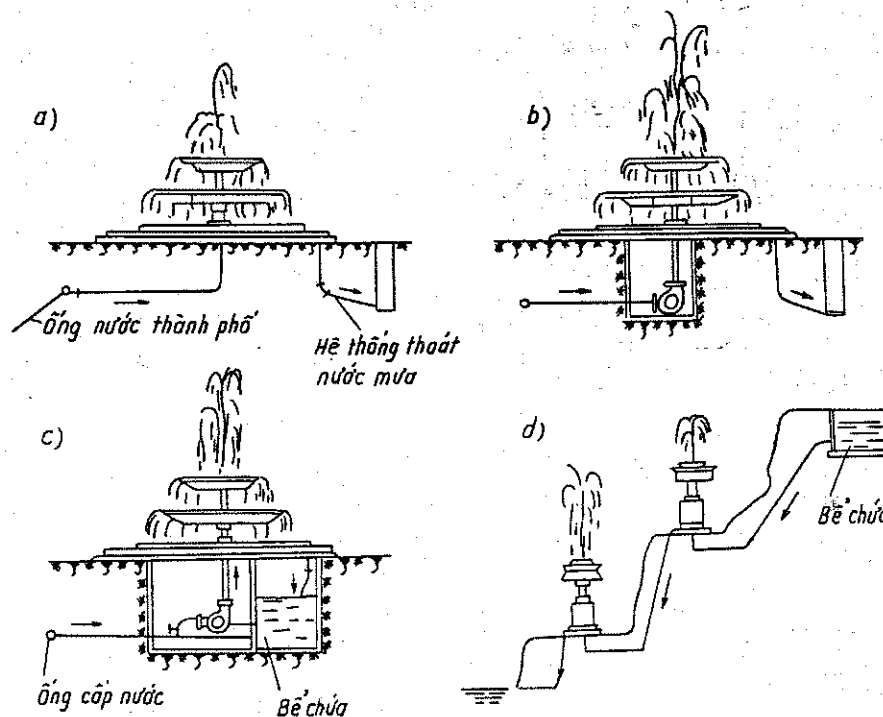
Trong các phân xưởng, một vòi phun nước uống phục vụ cho khoảng 50 - 100 người, bố trí cách nhau từ 75 đến 125 m.

Lưu lượng nước tính toán cho một vòi phun nước uống là 2 l/ph, hệ số 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 vực đó (làm ẩm không khí, phần nào làm sạch khói, bụi...). Đài và vòi

phun nước có nhiều kiểu, nhiều loại khác nhau (h. 20.7). Khi lựa chọn cần 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 (ngiêng 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 cho thêm phần mỹ quan như: con cóc phun nước...

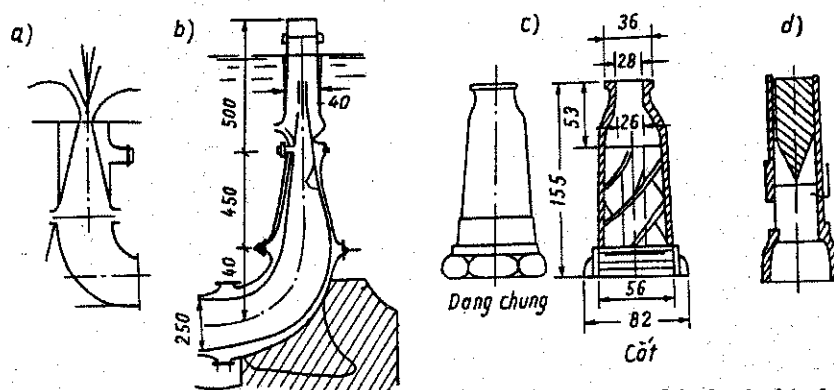
Lưu lượng nước cho một đầu vòi phun có thể xác định theo công thức sau

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

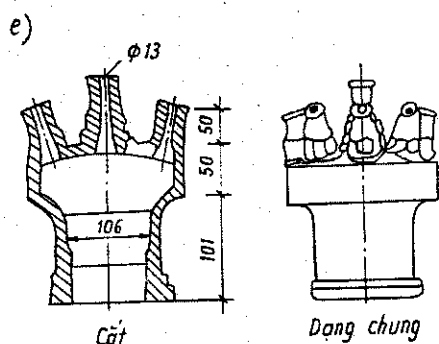
trong đó

$\mu$  - 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,  $9,81 m/s^2$ .



Hình 20.8. Các loại vòi phun.



- a) Kiểu hình nón cho một tia nước lớn và nhiều tia nước nhỏ;
- b) Kiểu miệng thu hẹp cho một tia nước chính mạnh;
- c) Kiểu nòng xoắn ốc, cho một chùm nước tỏa rộng;
- d) Kiểu có lõi kim loại, tạo ra một tia nước đặc mạnh tiết kiệm nước;
- e) Kiểu nhiều lỗ phun tạo ra nhiều tia nước cùng một lúc.

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

$$H = C_d / [1 - \varphi C_d] , \quad m , \quad (20.10)$$

trong đó

$C_d$  - chiều cao tia nước đặc yêu cầu,  $m$ ;

$\varphi$  - 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 thu thập 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 vệ sinh, sau đó đóng các vòi lại rồi xả nước qua van xả ở đường dẫn nước vào nhà để tháo các cặn bẩn ra, khi nào nước xả ra thấy trong mới được.
- ♦ Khử trùng: tiến hành sau khi tẩy rửa xong, ngâm clo nước trong 24 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 lưới đường ống. Áp lực thử đối với mạng lưới sinh hoạt bằng áp lực công tác cộng 5 at nhưng không quá 10 at. Sau khi thử 10 phút, nếu áp lực giảm dưới 5 m thì đạt yêu cầu. Sau khi kiểm tra toàn bộ, làm thủ tục nghiệm

ổ sơ để lưu trữ.

## 1 TRONG NHÀ

Nước bên trong nhà là đảm bảo cung cấp nước yêu cầu và áp lực cần thiết, tránh lãng phí nước, tiện lợi cho đối tượng sử dụng.

Không cấp nước bên trong nhà cần có đầy đủ các tài liệu, nguồn bị sẵn đầy đủ các phụ tùng để khi cần thay thế, sửa chữa các vật liệu cần thiết... phục vụ cho việc thi công lắp ráp, lắp đặt, 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 các chỗ hư hỏng 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 vệ sinh hư hỏng nhiều mà chưa được sửa chữa, thay thế một cách kịp thời gây 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 các 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 TỖN THẤT NƯỚC

Tổn thất nước bên trong nhà nhiều khi rất lớn 36 - 50% trong đó khoảng 70% do thùng rửa hồ xí. Vì vậy việc chống tổn thất nước là một nhiệm vụ quan trọng nhằm 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, khó khăn hơn. Có thể dùng các cách sau

- ♦ *Dùng ống kiểm tra*: nối một ống cao su gắn với ống thủy tinh vào van xả. Đóng các van trên đường ống đứng và van trên đường ống dẫn nước vào. Nếu thấy nước trên ống thủy tinh tụt xuống chứng tỏ có rò rỉ trong đoạn ống chính nằm ở dưới đất.
- ♦ *Dùng đồng hồ đo nước*: đóng các van trên đường ống đứng lại, nếu 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 ở 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 rơng đen giảm áp.

#### 21.2.2. KHẮC PHỤC TIẾNG ỒN

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

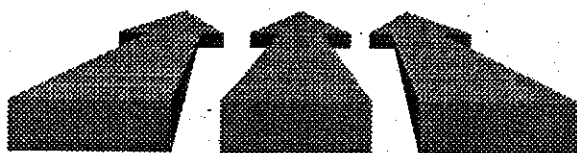
- ♦ Các lưới gà ở van, vòi và các thiết bị vệ sinh khác bị lung lay, không cố định.
- ♦ Vận tốc nước chuyển động trong đường ống quá lớn,  $V > 3\text{m/s}$ .
- ♦ Áp lực tự do ở đầu vòi, thiết bị vệ sinh quá lớn.

Tiếng ồn gây ra do máy bơm có thể do: ổ trục bị mòn, kết cấu gắn ống không chắc chắn, bộ máy bơm đặt không cân bằng...

*Các biện pháp khắc phục tiếng ồn*

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

**K.T.M.T.**





## **Phần IV**

---

# **HỆ THỐNG THOÁT NƯỚC TRONG NHÀ**

K.T.M.T.



# 22

## KHÁI NIỆM CHUNG VỀ 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, kể cả rác nghiền và nước mưa trên mái nhà, để đưa ra mạng lưới thoát nước bên 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 rửa, 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, còn 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 xả 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 máng

hở hay ống hoặc rãnh kín. Nước mưa từ các mái nhà và mặt đất được thu vào các máng hở hoặc ống vào hệ thống thoát nước mưa 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 trên hay có thể thiết kế chung làm một tương ứng với mạng lưới thoát nước chung bên ngoài.

Nước thải sản xuất có thể cho chảy chung với nước thải sinh hoạt hoặc nước mưa tùy thuộc vào độ bẩn của nó nhiều hay ít. Các loại nước thải có thành phần và tính chất gần như nhau có thể thiết kế cho chảy chung một hệ thống.

Nước thải sản xuất có chất độc hại, nhiều dầu mỡ, axit thì phải khử độc, thu dầu mỡ, trung hòa axit trước khi thải ra mạng lưới thoát nước bên ngoài hoặc vào mạng lưới chung.

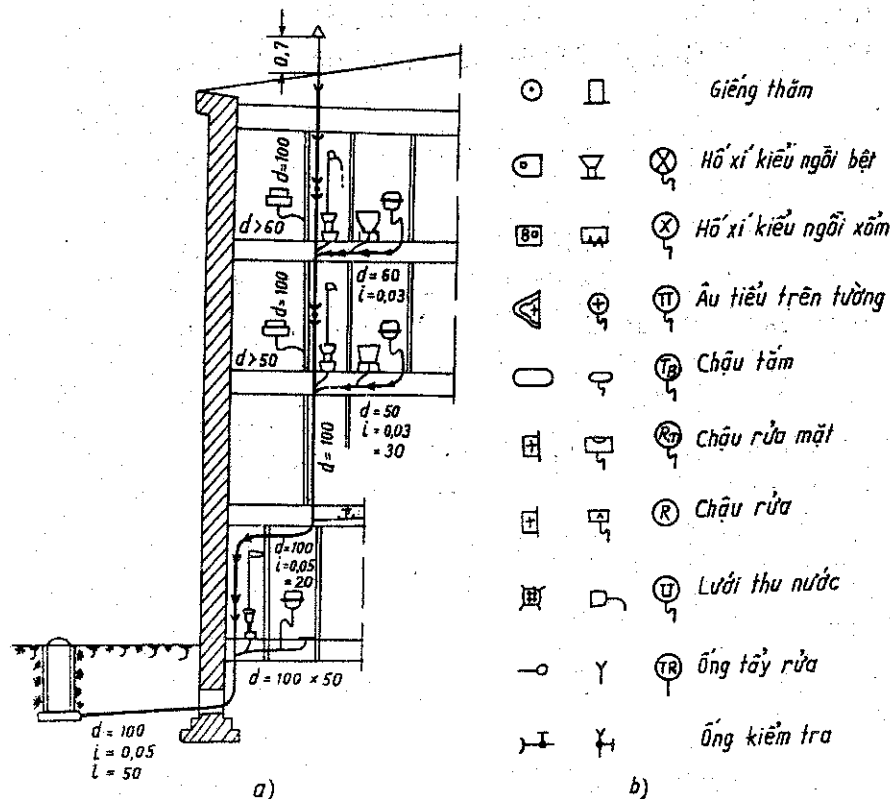
### 22.3. CÁC BỘ PHẬN CỦA HỆ THỐNG THOÁT NƯỚC TRONG NHÀ

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 hố xí, âu tiêu, lưới thu nước, ...
- 2) *Xiphông hay tắc chắn thủy lực*.
- 3) *Mạng lưới đường ống thoát nước* bao gồm đường ống đứng, ống nhánh, ống tháo (ống xả), ống sân nhà: dẫn nước thải từ các thiết bị thu nước thải ra mạng lưới thoát nước bên ngoài. Trong các nhà sản xuất có thể 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 các công trình sau:

- ♦ *Trạm bơm cục bộ*: được xây dựng trong trường hợp nước thải trong nhà 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 bộ nước thải trong nhà trước khi cho chảy vào mạng lưới thoát nước bên 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, âu tiêu, máng tiêu, 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 (xênô) 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 rác rưởi chui vào làm tắc ống.

- ◆ Tất cả các thiết bị đều phải có xiphông đặt ở dưới hoặc ngay trong thiết bị đó để phòng mùi hôi thối và hơi độc từ mạng lưới thoát nước bốc lên vào phòng.
- ◆ Mặt trong thiết bị phải trơn, nhẵn, ít gẫy góc để đảm bảo dễ dàng tẩy rửa và cọ sạch.
- ◆ Vật liệu chế tạo phải bền: không thấm nước, không bị ảnh hưởng bởi hóa chất. Vật liệu tốt nhất là sứ, sành hoặc chất dẻo, ngoài ra có thể bằng gang, khi đó cần phủ ngoài bằng một lớp men sứ mỏng. Trong trường hợp đơn giản, rẻ tiền một số thiết bị như chậu rửa, giặt trong các nhà ở gia đình và tập thể có thể dùng gạch xây láng vữa xi măng ở ngoài hoặc granitô, ốp gạch men kính.
- ◆ Kết cấu và hình dáng thiết bị phải bảo đảm vệ sinh và tiện lợi; tin cậy và an toàn khi sử dụng, quản lý; có kích thước nhỏ, trọng lượng nhẹ 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 và dễ dàng thay thế

## 2) Hồ xí

Hồ xí gồm các bộ phận sau

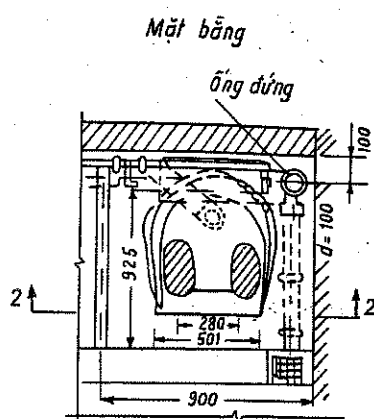
- Ấu xí.
- Thiết bị rửa hồ xí: thùng rửa hoặc vòi rửa và các ống dẫn nước rửa.
- Các đường ống dẫn nước phân vào mạng lưới thoát nước trong nhà.

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

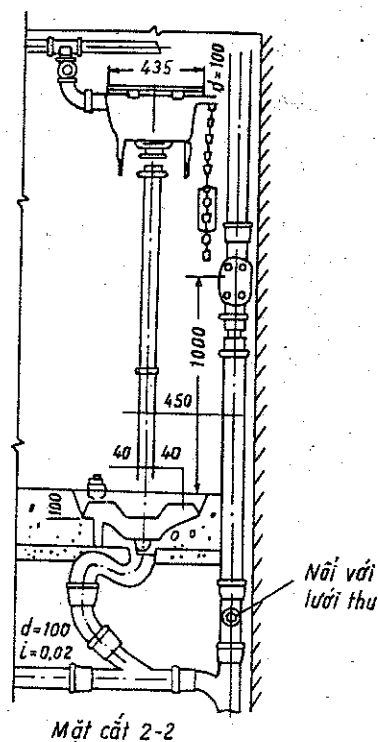
### a) Ấu xí

Ấu xí có thể bằng sứ tráng men thường đúc liền 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).

Ấu xí nếu là kiểu ngồi bệt thì đặt đúng ngay trên nền sàn, mép ấu xí 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 bệ bao bọc xung quanh bằng xi và láng xi măng trên mặt.



Hình 22.2. Xí kiểu  
ngôi xóm



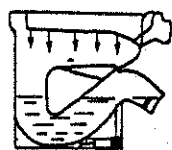
Về kết cấu, âu xí có thể chia ra các loại sau



a)



c)



b)



d)

Hình 22.3. Các loại xí bột

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 khoảng 12 - 13 cm để giữ cho cặn bẩn khỏi đọng lại. Xiphông tạo ra một màng ngăn bằng nước tránh mùi hôi thối bay vào phòng. Loại cũ có miệng xả nối với ống dẫn trong sàn nhà, do đó gây khó khăn cho việc xem xét tẩy rửa; khi nối không kín sẽ thấm nước, rỉ ra sàn nhà.

Loại mới thường đặt cao hơn sàn nhà có miệng xả thoải 30° do đó tiện thi công và quản lý, cặn đọng lại cũng ít hơn. Mỗi lần rửa âu xí loại này cần khoảng 6 - 7 lít nước.

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

Xiphông của âu xí nói chung có chiều sâu lớp nước khoảng 6 cm, có 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, nhà công cộng và là loại thông dụng hơn cả.

Vòi rửa thường đặt trong các nhà vệ sinh công cộng ngoài phố, công 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 từ 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 m tính đến tâm thùng), có thể là loại tay giặt đặt trên cao (h. 22.4). Khi ta giặt đôn bẫy nâng chuông lên và nước theo ống nước rửa xả xuống, ống nước rửa có đường kính khoảng 32 mm bằng thép tráng kẽm, ở cuối ống có đầu bẹt và tiết diện thu hẹp cho nước phun mạnh và rộng để rửa âu xí.

Loại tự động có cấu tạo sao cho cứ 15 - 20 phút nước tự động xả ra một lần để rửa hố xí, loại này không kinh tế 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 nào



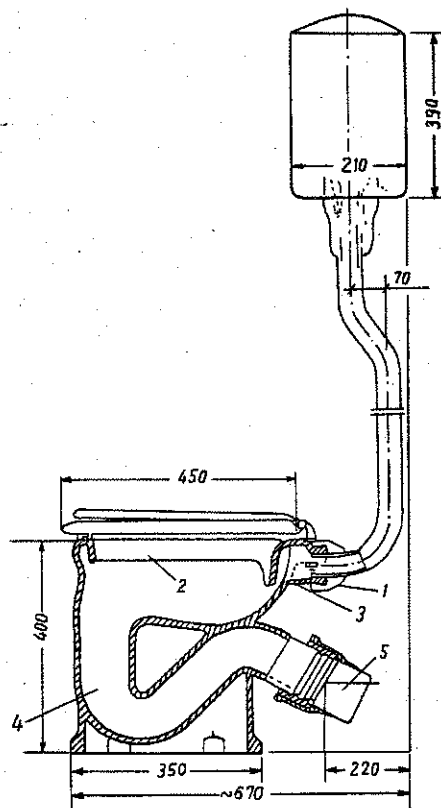
mức nước trong thùng cao hơn xiphông thì nước tự động tràn vào ống rửa để rửa âu xí (14 - 20 ph). Dung tích thùng 8 lít, lưu lượng nước rửa 1,2 - 1,4 l/s.

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 giấu trong tường, cao cách sàn 0,8 m. Khi ta bấm nút hoặc tay đẩy, chân gạt, nước sẽ tự động phun ra để rửa hố xí.



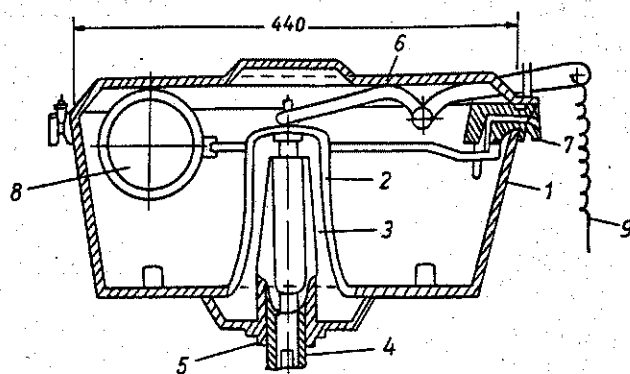
**Hình 22.4.** Thùng rửa loại tay gạt

### 3) Hố tiểu

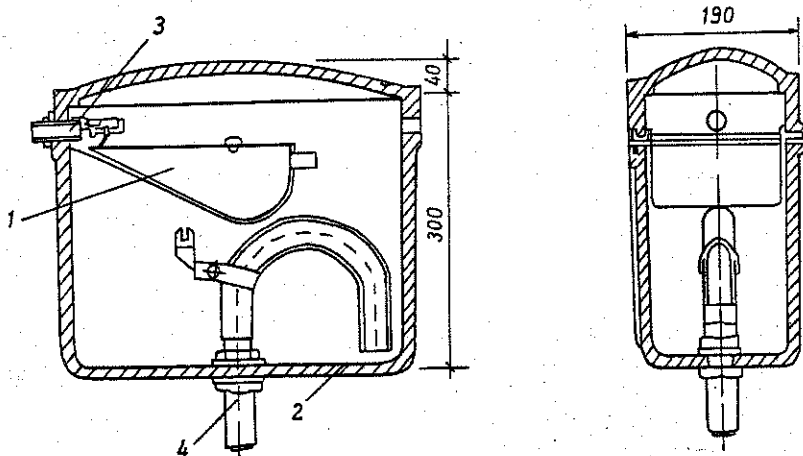
Hố tiểu bao gồm âu tiểu hoặc máng tiểu, thiết bị nước rửa và các ống dẫn nước tiểu vào mạng lưới thoát nước. Âu tiểu chia ra loại trên tường, và loại trên sàn nhà dùng trong các nhà công cộng đặc biệt, máng tiểu chia ra máng tiểu nam và máng tiểu nữ (thường dùng trong các nhà tập thể).

#### a) *Âu tiểu treo tường*

Âu tiểu 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 tiểu treo tường là 0,7 m và gắn chặt vào tường bằng 2 - 4 đinh ốc (h. 22.7).



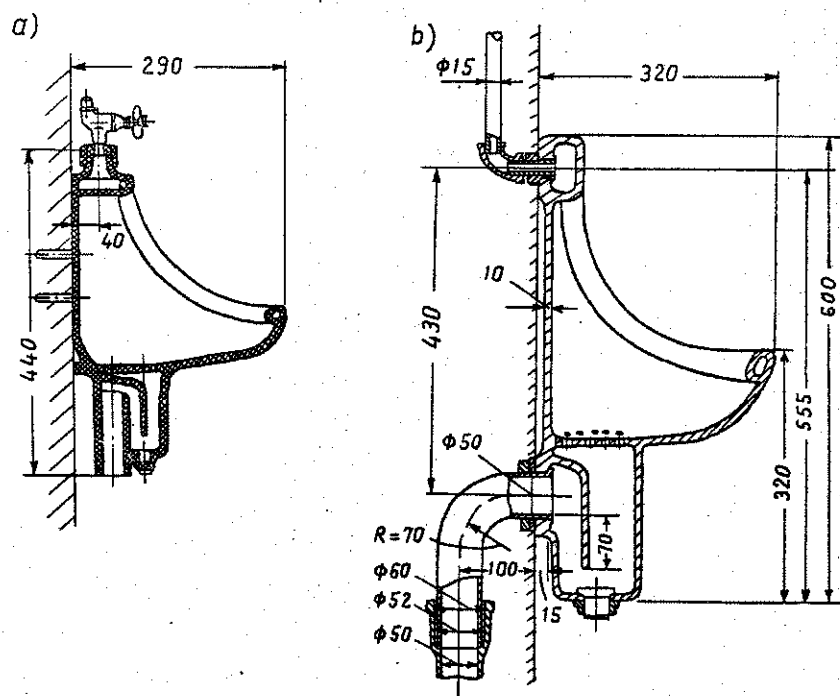
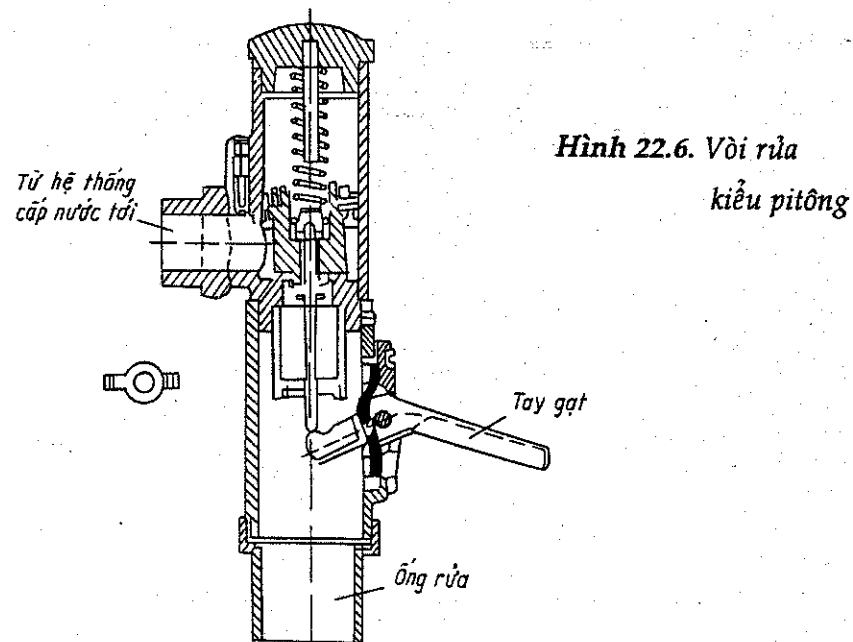
1- vỏ thùng; 2- chuông úp; 3- cái cốc; 4- ống nối với ống rửa;  
5- êcu; 6- đòn bẩy; 7- van hình cầu; 8- phao cầu; 9- dây dật.



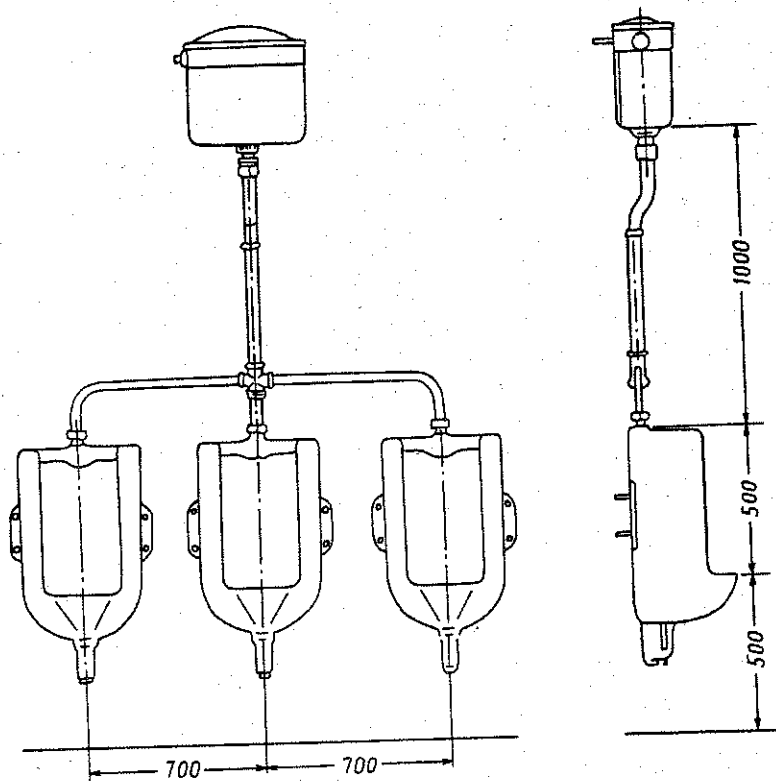
1- gầu có đối trọng; 2- xi phông;  
3- ống nước vào; 4- ống nước rửa.

**Hình 22.5. Cấu tạo thùng rửa xí**

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



**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)**

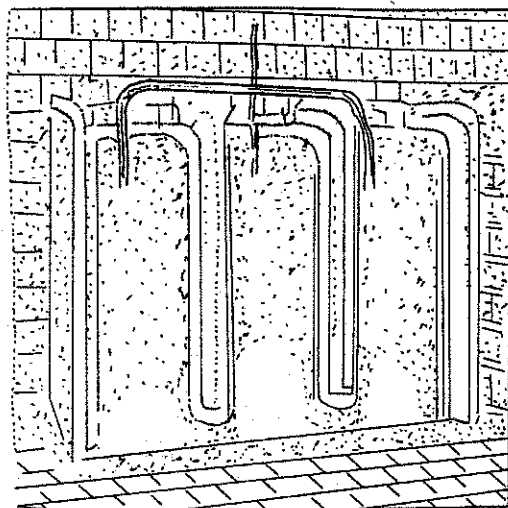
Chia ra làm nhiều ngăn, cách nhau bằng các bức tường, mỗi ngăn thường có kích thước là:

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

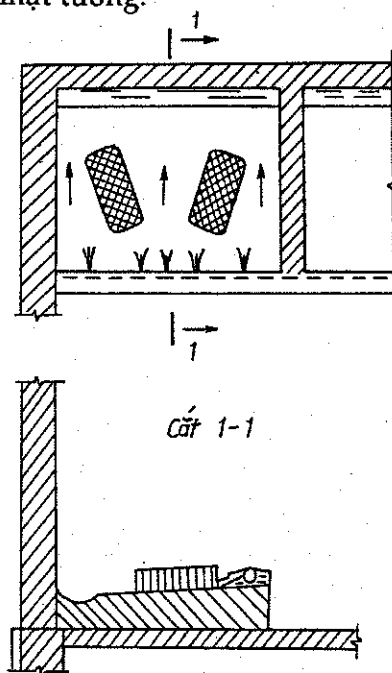
Từng ngăn một hoặc toàn bộ các ngăn có đặt lưới thu nước tiểu. Tường và chỗ đứng thường lát gạch men hoặc mài granitô cao đến 1,5 m trên sàn. Rửa các âu tiểu này có thể dùng các vòi rửa đặt trên tường, cho từng ngăn hoặc có thể dùng ống nước rửa như trong máng tiểu nam.

Đáy và thành máng có thể làm bằng gạch men (tiêu chuẩn cao) hoặc granitô, láng vữa xi măng (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 lưới 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  $45^\circ$  so với mặt tường.



Hình 22.9. Âu tiểu trên sàn



Hình 22.10. Máng tiểu nữ

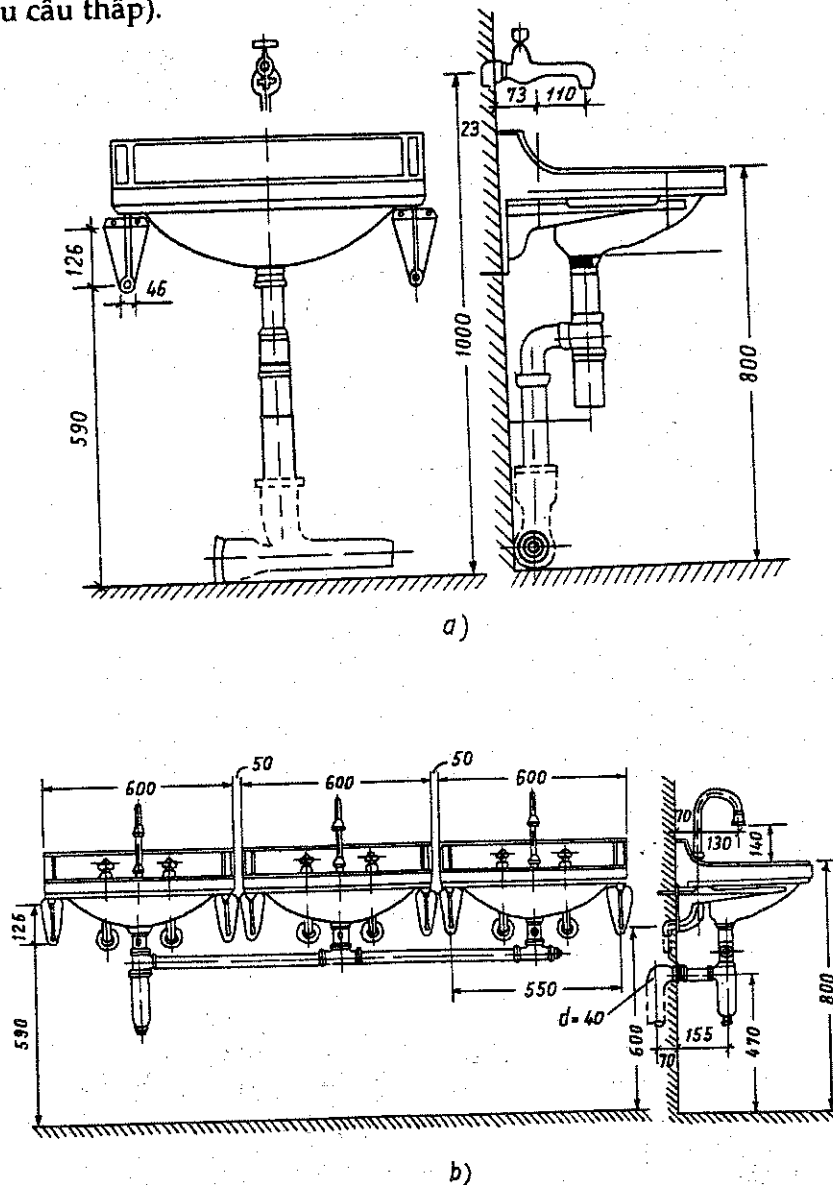
d) Máng tiểu nữ

Cũng chia làm nhiều ngăn như âu tiểu trên sàn. Gạch men, granitô, vữa xi măng chỉ lát và lằng cao đến 1m. Đáy mỗi ngăn có bệ như hố xí kiểu ngồi xôm, 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 (ốngбет 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

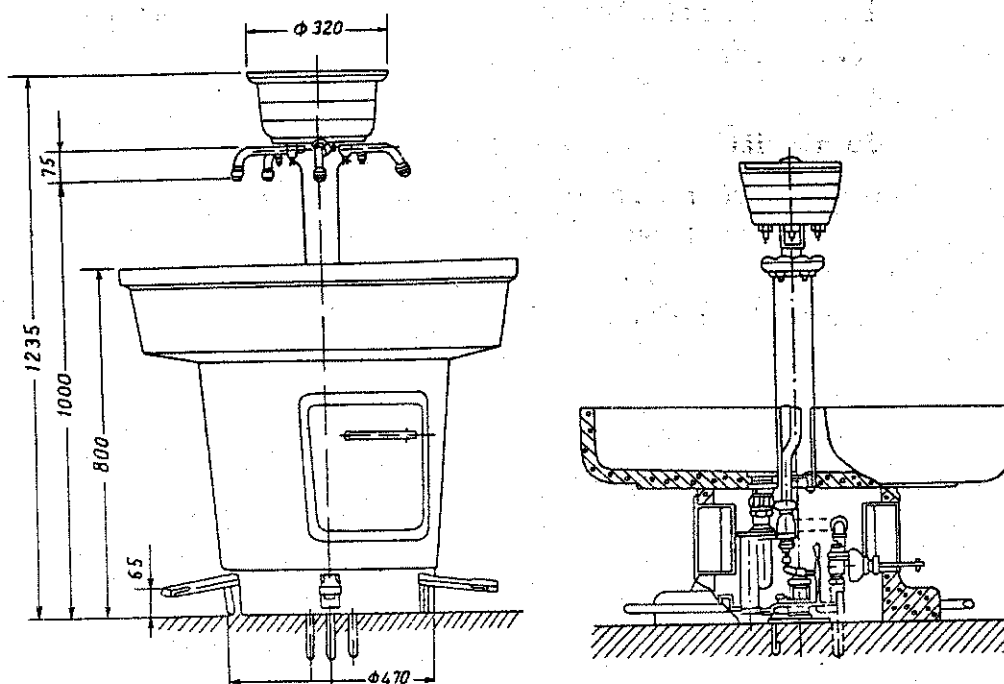
tròn, chậu rửa mặt đặt ở góc tường... Theo vật liệu chia ra: chậu rửa mặt làm bằng sứ, bằng sành, bằng gang, thép tráng men, bằng chất dẻo, bằng gạch lát vữa xi măng (ở ta hay dùng trong các nhà ở tập thể và nhà ở gia đình yêu cầu thấp).



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 x 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 mép chậu), đối với trường học 0,65 m, nhà trẻ 0,45 - 0,55 m và cách nhau không nhỏ hơn 0,65 m.

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

chậu rửa mặt liên tiếp. Chậu rửa mặt tập thể có thể là loại chữ nhật dài 1,2 - 2,4 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 nọ 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 nghiền vụn ra rồi cho chảy vào đường ống thoát nước.

Chậu rửa có thể chế tạo hình chữ nhật, nửa tròn làm bằng gang, thép tráng men, chất dẻo hoặc sành, sứ, gạch láng vữa xi măng... Ống tháo nước của chậu rửa thường bằng thép có đường kính 40 mm.

#### 6) Chậu tắm (h.22.13)

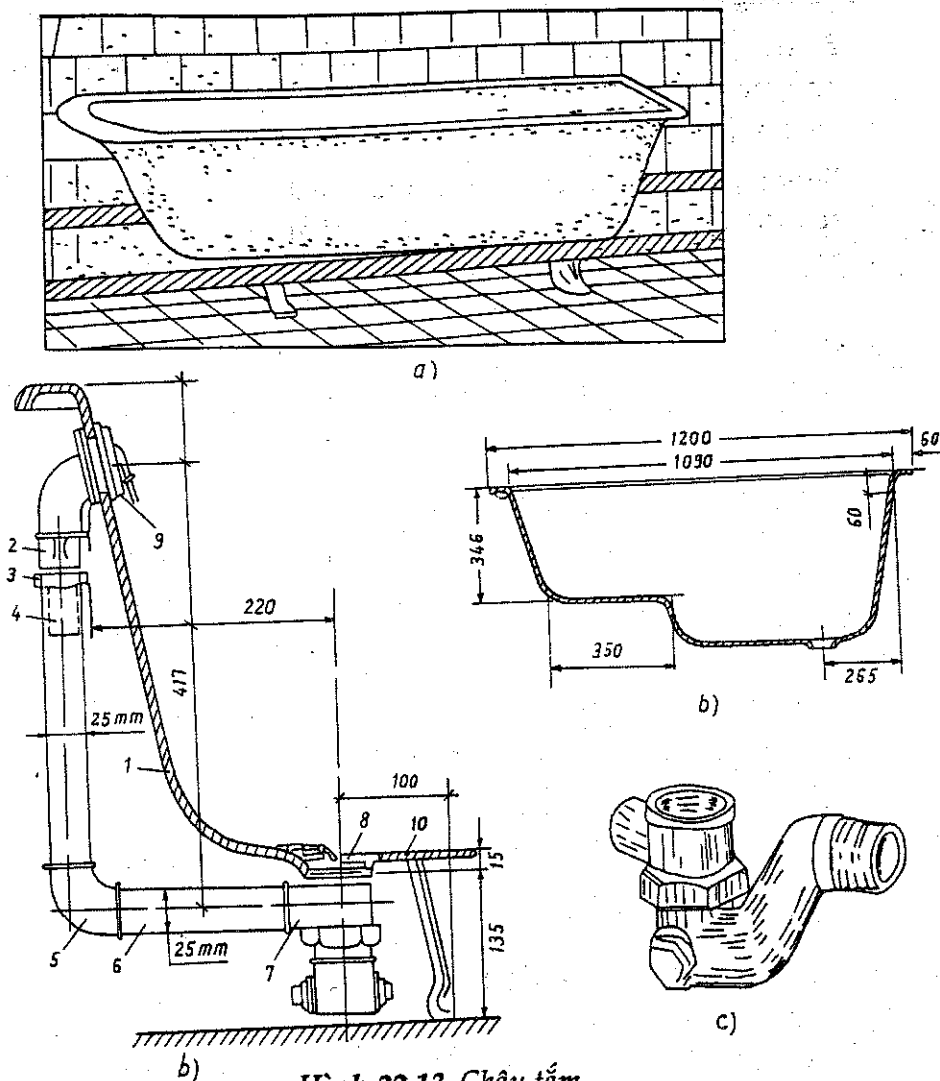
Thường bố trí trong các khách sạn, bệnh viện, nhà an dưỡng, nhà trẻ, đôi khi trong cả nhà gia đình. Người ta thường hay dùng loại chậu tắm bằng gang tráng men hình chữ nhật có kích thước dài 1510 - 1800 mm, rộng khoảng 750 mm, sâu khoảng 460 mm (không kể chân). Đặt trên bốn chân cũng bằng gang cao 150 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 láng 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 tháo nước  $d = 60$  mm, ở đáy chậu.





**Hình 22.13. Chậu tắm**

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

1- thành chậu; 2- ống lồng; 3- êcu; 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 thăm 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 các 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 xây bằng gạch hoặc các vật liệu khác. Trong buồng tắm hương sen cũng trang bị các vòi nước hay vòi trộn, hương sen bố trí ở độ cao thích hợp như ở chậu tắm. Để thu nước tắm thì trong buồng tắm phải đặt các lưới thu nước dẫn nước về ống đứng thoát nước. Trường hợp có một nhóm buồng tắm thì có thể bố trí chung một lưới thu, không nhất thiết mỗi buồng có một lưới thu, khi đó thiết kế các rãnh hở trên sàn để dẫn nước về lưới thu. Sàn buồng tắm phải làm bằng vật liệu không thấm nước và có độ dốc  $i = 0,01 - 0,02$  về phía lưới 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 lưới thu. Tùy theo số lượng buồng tắm, lưới thu có kích thước 50 - 100 mm, chiều rộng hành lang giữa hai dãy 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 340 mm. Ở giữa chậu hoặc trên thành chậu phía trước mặt có vòi phun qua lưới 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. Đáy 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.

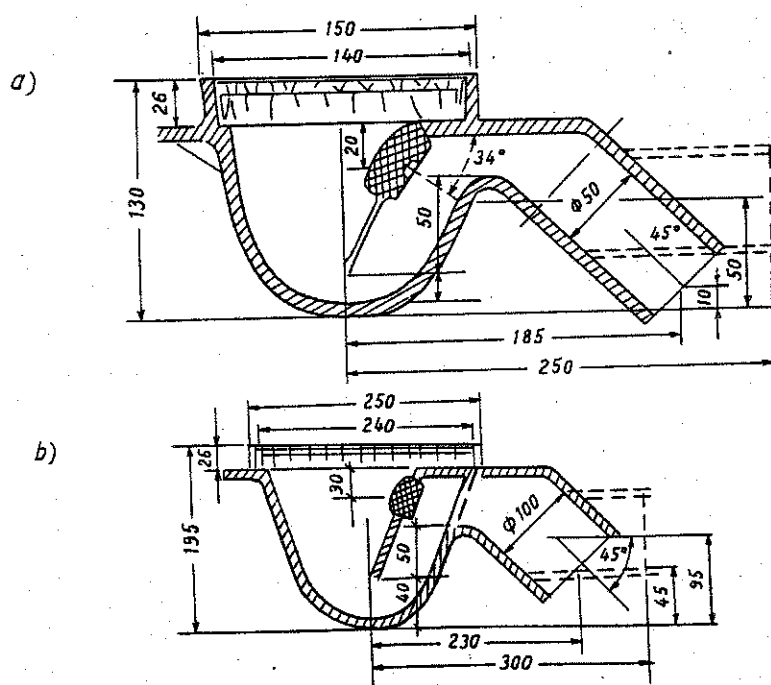
### 9) Vòi phun nước uống

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  $d = 25$  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 tiểu, buồng tắm để thu nước tắm, nước tiểu, nước rửa sàn v.v... vào ống đứng thoát nước.



**Hình 22.14. Lưới thu nước**

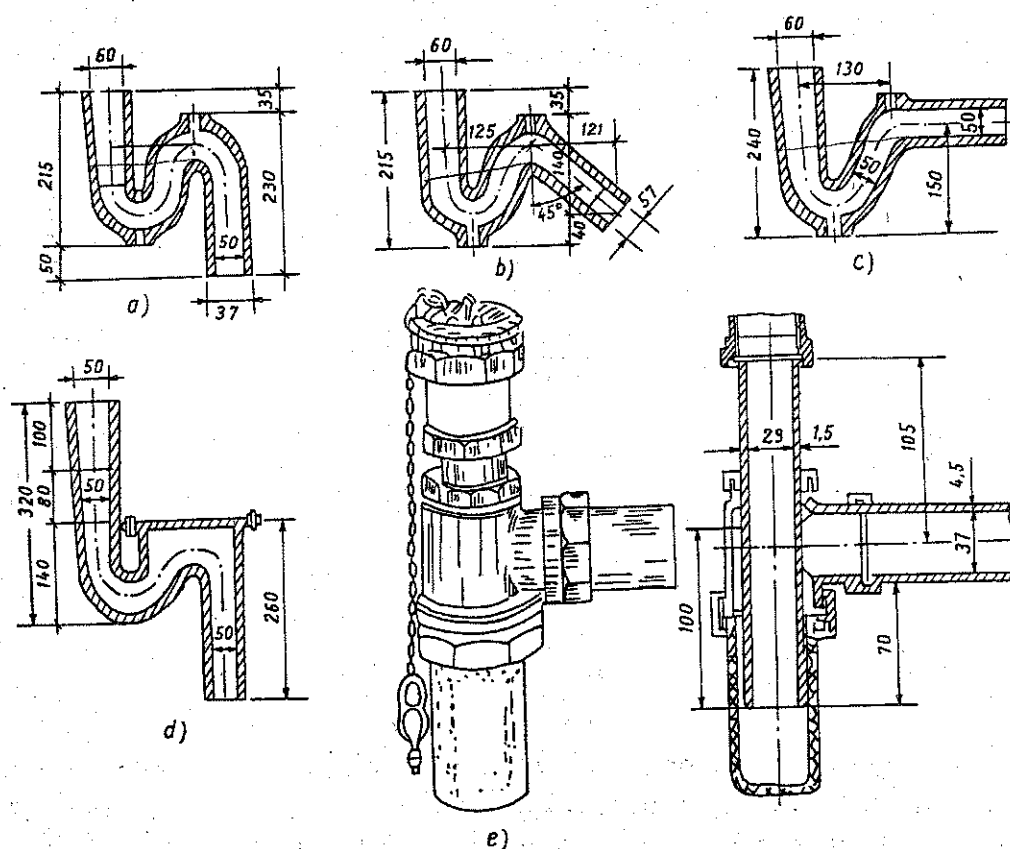
a) Loại nhỏ; b) Loại lớn.

Lưới thu nước giống như một xiphông, phía trên có lưới chắn (một hoặc hai tầng lưới chắn) thường đúc bằng gang xám mặt trong tráng men mặt ngoài quét một lớp nhựa đường, khi đặt 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 của 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  $45^\circ$ . Lưới thu không được đặt trên hành lang và nhà bếp. Lưới thu  $d = 50$  mm có thể phục vụ cho 1 - 3 buồng tắm hương 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

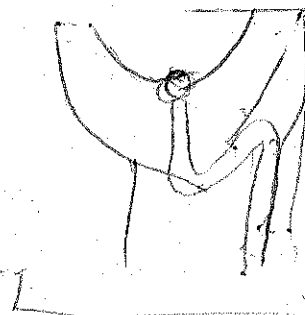
- a) Xiphông đứng ; b) Xiphông xiên ; c) Xiphông ngang  
d) Xiphông kiểm tra ; e) Xiphông hình chai.

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  $45^\circ$ , 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 màu, 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 tẩm bitum sau đó nhét vữa ximăng vào phần còn lại. Miệng loe của ống bao giờ cũng đặt ngược chiều với hướng nước chảy.

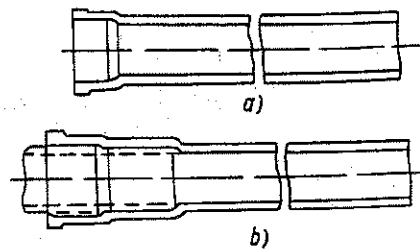
Cũng như trong cấp nước, để nối các chỗ ống ngoặt cong, rẽ, v.v... người ta thường dùng các phụ tùng nối ống bằng gang như sau: cút ( $90^\circ$ ,  $110^\circ$ ,  $135^\circ$ ,  $150^\circ$ ), côn, tê, thập thẳng hoặc chéo ( $45^\circ$  hoặc  $60^\circ$ ) có đường kính đồng nhất hoặc từ to sang nhỏ,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

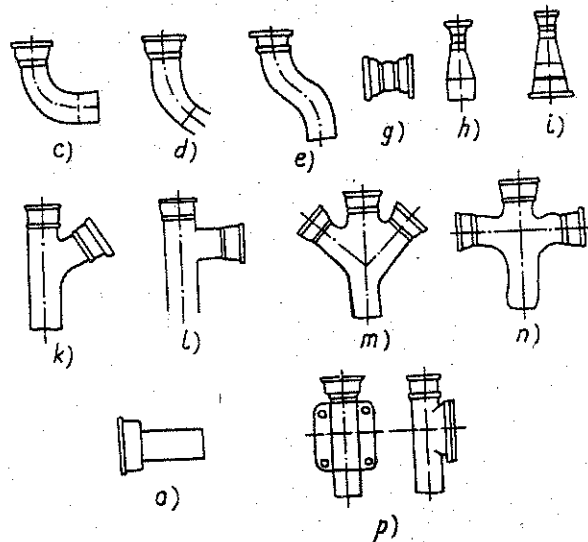
ống thoát : là ống dẫn nước thải ra ngoài  
 ống dẫn : là ống dẫn nước vào trong

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 ngán;
- 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 fibrôximăng

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) Ống bê tông

Đường kính 150 mm trở lên, dài 1 - 2m, thường chế tạo theo kiểu hai đầu 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 loại 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. Ống nhánh có thể đặt trong sàn nhà (trong lớp xi măng) 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 tránh 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 giếng 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 xuất 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 ở gia đình và nhà công cộng khi yêu cầu mỹ quan đòi hỏi không cao lắm có 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 bê tông, 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. Ống đứng có thể bố trí hở ngoài tường hoặc bố trí chung trong hộp với các đường ống khác, hoặc lặn 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 ở 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 chuyển 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:

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

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

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

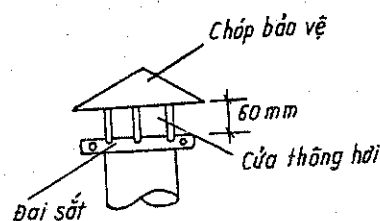
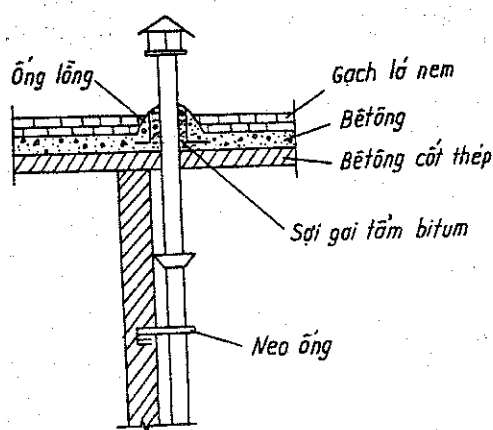
Trên đường ống tháo ra khỏi nhà, cách móng nhà 3 - 5 m người ta bố trí một giếng thăm, chỗ đường ống tháo gặp đường ống ngoài sân nhà cũng phải bố trí một giếng thăm (thường kết hợp hai giếng thăm đó làm một).

Góc ngoặt giữa ống tháo và ống ngoài sân nhà không được nhỏ hơn  $90^\circ$  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 tối thiểu là 0,7m và cách xa cửa sổ, ban công nhà lán giếng tối thiểu là 4m, để dẫn các khí độc, các hơi nguy hiểm có thể gây nổ (như  $\text{NH}_3$ ,  $\text{H}_2\text{S}$ ,  $\text{C}_2\text{H}_2$ ,  $\text{CH}_4$ , hơi dầu, ...) ra khỏi mạng lưới thoát nước bên trong nhà.



Hình 23.2. Chi tiết ống thông hơi

Việc thông hơi được thực hiện bằng con đường tự nhiên do có lượng không khí lọt qua các khe hở của nắp giếng thăm ngoài sân nhà đi vào các ống đứng thoát nước. Do có sự khác nhau về nhiệt độ và áp suất giữa không khí bên trong ống và ngoài trời, nó bay lên khỏi mái nhà và kéo theo các hơi độc, dễ nổ. Trên nóc ống thông hơi có một chóp hình nón để che mưa bằng thép lá dày 1 - 1,5 mm, và có cửa để thoát hơi. Theo quy phạm không được nối ống đứng thoát nước với ống thông khói của nhà. Trong trường hợp mái bằng sử dụng để đi lại phơi phóng thì chiều cao của ống thông hơi phải 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 cắt nhau giữa ống thông hơi và mái nhà phải có biện pháp chống thấm tốt.

Trong các nhà cao tầng hoặc các nhà đã xây dựng nay tăng thêm thiết bị vệ sinh mà không thay đổi ống đứng được thì lượng nước trong ống đứng rất lớn (vận tốc  $V > 4\text{m/s}$ , lớp nước chiếm quá nửa đường kính ống), khí không kịp thoát ra ngoài, khi đó phải bố trí các ống thông hơi phụ. Theo quy phạm đường ống thông hơi phụ phải đặt trong các trường hợp sau

- Khi đường 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.

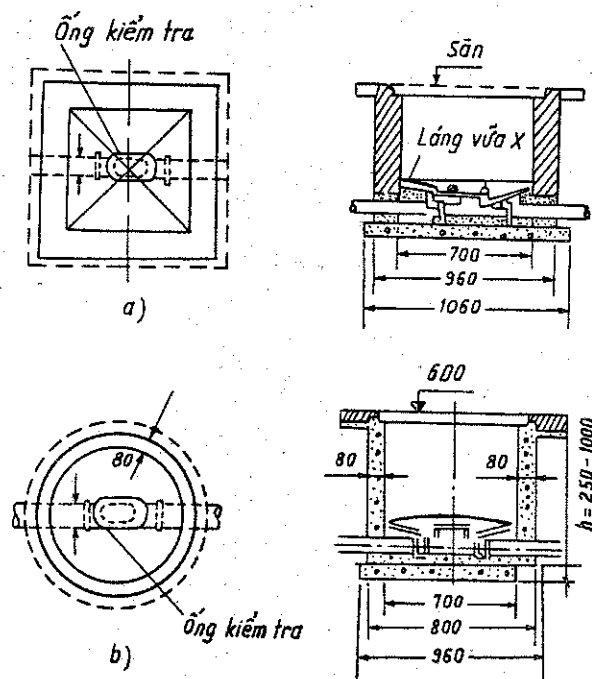
### 23.1.5. CÁC THIẾT BỊ QUẢN LÝ

Đó là các ống kiểm tra, ống súc rửa phục vụ cho công tác quản lý mạng lưới 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 gây mềm thông tắc.

Ở đầu các ống nhánh có 2 - 3 thiết bị trở 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  $90^\circ$  có nắp tháo ra dễ dàng để thông tắc. Ống súc rửa còn đặt trên các ống nhánh nằm ngang ở các chỗ ngoặt và chỗ uốn cong. Trên các đường ống nhánh hay ống tháo quá dài cũng phải



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.

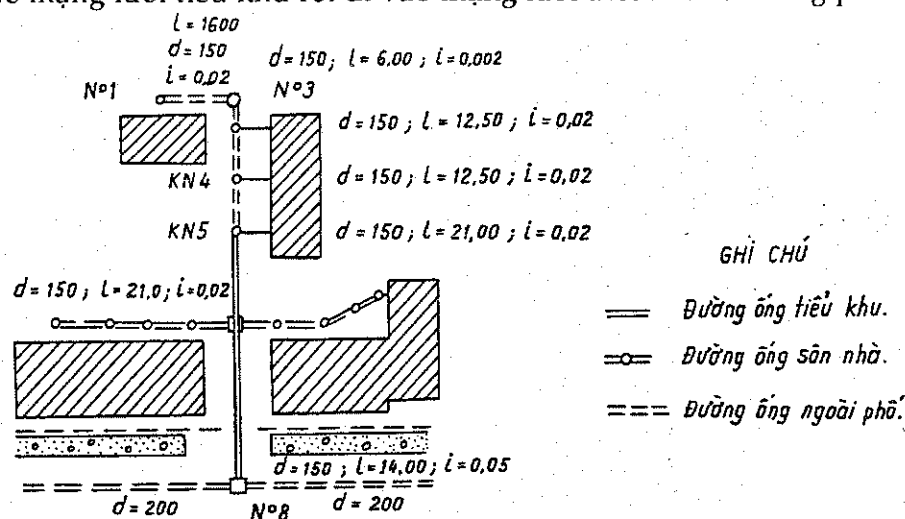
**Bảng 23.1. Khoảng cách lớn nhất giữa các ống kiểm tra, súc rửa**

Đường kính ống, mm	Khoảng cách lớn nhất phụ thuộc vào tính chất nước thải			Loại thiết bị
	sản xuất không bắn	sinh hoạt, sản xuất bắn	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 tiểu khu rồi đi vào mạng lưới thoát nước đường phố.



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

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

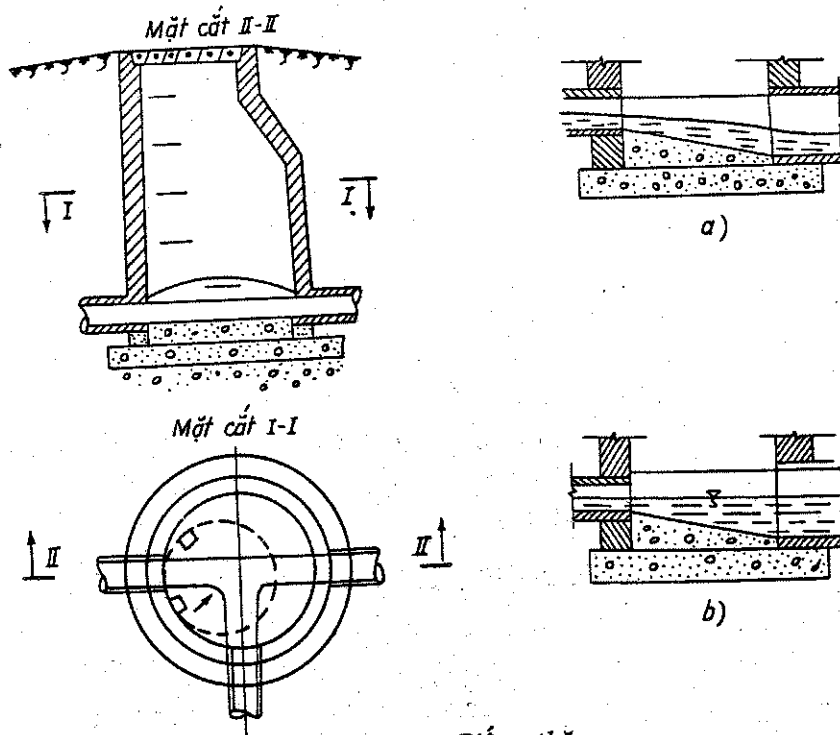
hình 23.4 giới thiệu mặt bằng các đường ống thoát nước liên hệ giữa thoát nước trong và ngoài nhà.

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 tiểu khu, đổ ra mạng lưới đường phố theo con đường ngắn nhất với đường kính tối thiểu là 150 mm. Trên các chỗ ngoặt, gặp nhau, thay đổi tốc độ, đường kính của mạng lưới thoát nước sân nhà và tiểu 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 như sau

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

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

Góc ngoặt của đường ống tại các giếng thăm không được nhỏ hơn  $90^\circ$  theo chiều nước chảy để tránh lắng đọng cặn và tắc đường ống.

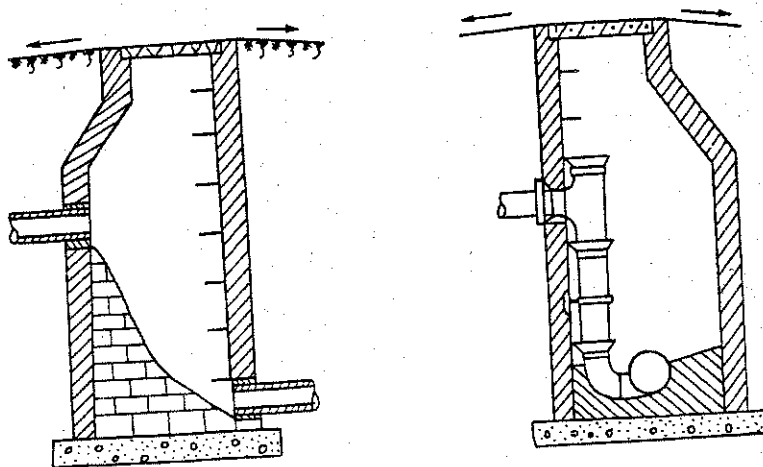


**Hình 23.5. Giếng thăm**

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

Giếng thăm có thể xây bằng gạch hay bằng bê tông 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 đỉnh ống hoặc ngang mực nước như hình 23.5 a, b.

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

lưu lượng cấp nước < lưu lượng thải  
do đó có thể bố trí ống thoát nước

lưu lượng nước thải của từng loại thiết bị vệ sinh chảy vào đoạn ống đó; lưu lượng nước thải lớn nhất tính toán cho 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 có vòi rửa	1 - 1,4	100	0,035	0,02
10	Máng tiểu cho 1m dài	0,10	50	0,035	0,02
11	Ấu tiểu treo	0,10	50	0,035	0,02
12	Ấu 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

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

trong đó

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

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

$q_{dc \max}$  - 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

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

trong đó

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

$q_o$  - lưu lượng nước thải của từng thiết bị vệ sinh, cùng loại lấy theo bảng 23.2;

$n$  - số thiết bị vệ sinh cùng loại mà đoạn ống phục vụ;

$\beta$  - hệ số hoạt động đồng thời thải nước của các thiết bị vệ sinh có thể lấy theo bảng 23.3.

**Bảng 23.3. Trị số  $\beta$  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								
		1	3	6	10	20	40	60	100	200
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 Paplopsi (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 : để đảm bảo cho đường ống tự cọ 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  
và ống kim  
hoại, không

**Bảng 23.4.**

Đường kính mm
50
75
100
125
150
200

Ghi chú: d  
đ

**Bảng 23.5.**

Độ dốc i
0,01
0,02
0,03
0,04
0,05
i
0,005
0,006
0,007
0,008
0,009
0,010



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 đầy cho phép của ống thoát nước sinh hoạt**

Đường kính ống, mm	Độ đầy 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 đầy 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					

**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

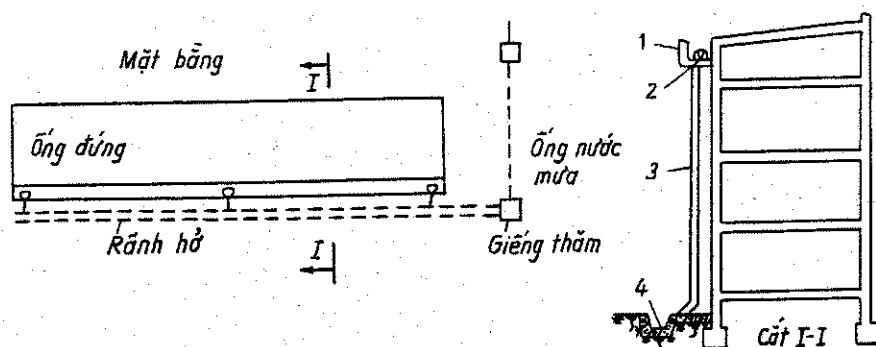
## CÁC HỆ THỐNG THOÁT NƯỚC ĐẶC BIỆT TRONG NHÀ

### 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.



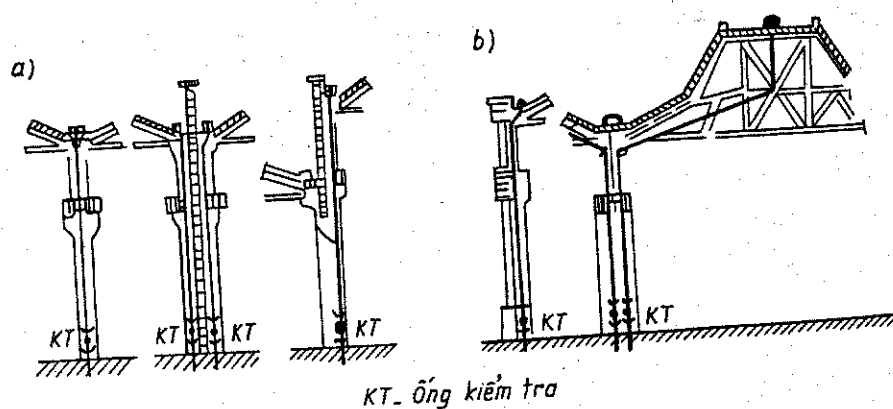
**Hình 24.1.** Sơ đồ hệ thống thoát nước mưa trên mái nhà

1- máng dẫn nước (xênô); 2- phễu và lưới chắn; 3- ống đứng; 4- rãnh nước hè 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 vào

mạng lưới ngầm dưới sàn nhà rồi mới dẫn ra bên ngoài như giới thiệu ở hình 24.2. Khi đó ống đứng thoát nước mưa có thể tựa vào cột nhà dẫn nước mưa xuống các giếng thăm của mạng lưới ngầm. Khi không thể thu trực tiếp vào ống đứng có thể dùng các ống nhánh gắn trực tiếp vào các kết cấu mái nhà (vì kèo, dầm...) dẫn nước 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. *Xênô* (hay máng dẫn) là nơi tập trung nước mưa chảy từ mái xuống. *Xênô* 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 *xênô* về một phía. Khi chiều rộng lớn hơn thường thiết kế *xênô* cả hai phía mái nhà.

*Xênô* 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 *xênô* cần kết hợp với kiến trúc để đảm bảo mỹ quan cho công trình.

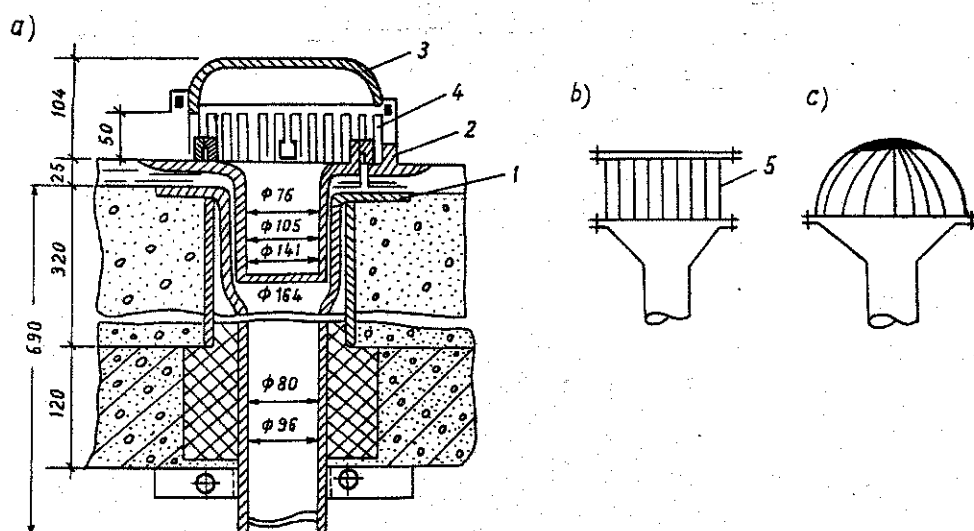
Ví dụ, *xênô* bố trí một bên không cân đối, *xênô* nhỏ không tương xứng với công trình thì nên bố trí trong tường bao. Dù *xênô* bố trí trong tường bao thì ống đứng cũng nên bố trí ngoài tường bao (để phòng bể vỡ nước rò rỉ chảy qua phòng). Sau đó, nước từ *xênô* vào ống đứng qua các cút bằng gang để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

thể tích bể nước > thể tích bể

lượng nước thu > lượng tiêu

Chiều sâu ban đầu của xenô 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 xenô 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 bị kín. Lưới chắn có thể chế tạo bằng gang đúc, bằng các thanh thép hàn dưới dạng hình trụ hoặc vòm (h. 24.3).



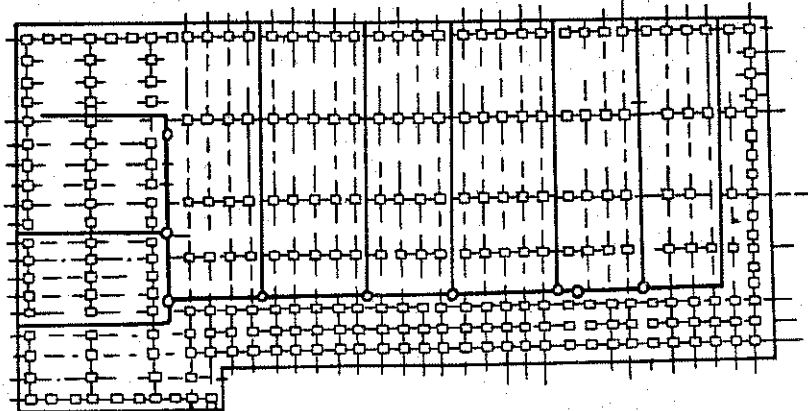
Hình 24.3. Lưới chắn và phễu thu

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.

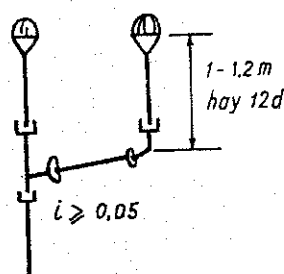
Phễu thu nối giữa lưới chắn và ống đứng để cho nước chảy vào ống nhịp nhàng, điều hòa hơn. Đường kính lưới chắn và phễu thu thường lấy bằng 1,5 - 2 lần đường kính ống đứng. Tỷ lệ khe hở cho nước chảy qua so với diện tích xung quanh lưới chắn thường lấy từ 70 đến 80%.

Khi xenô 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 chắn đến ống đứng phải có độ dốc tối thiểu là 0,05. Chiều cao từ phễu thu đến chỗ nối ống nhánh với ống đứng phải lấy bằng 1 - 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 hệ nhà từ cuối ống đứng với góc 45° thì phải có bệ đỡ góc bằng gạch hay bê tông để tránh bể vỡ góc hay góc bị tuột ra khi nước chảy mạnh.



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

Ống tháo dẫn nước từ ống đứng ra ngoài mạng lưới thoát nước mưa sân nhà, phải có chiều dài không lớn 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 do kinh tế và tầm quan trọng của ngôi nhà.

Hướng cho nước vào ở phía dưới → rồi chảy  
dưới áp lực bên.

Đối với mạng lưới ngầm dưới nhà, thường dùng ống bê tông hay bê tông cốt thép (khi  $d > 500$  mm). Chiều sâu đặt ống ngầm dưới nhà khi không có xe ô tô đi qua có thể lấy bằng 0,4 m; khi có xe ô tô 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 (xênô) 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;

$\psi$  - 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  $V_t = 1,0$  m/s;  $V_p = 2,0$  m/s.

Ống tôn  $V_t = 1,2$  m/s;  $V_p = 2,5$  m/s.

Ống gang  $V_t = 1,5$  m/s;  $V_p = 3,0$  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 địa phương.

Ví dụ:	Hà Nội	$h_5 = 9,1 \text{ cm};$	$h_5^{max} = 15,9 \text{ cm}.$
	Hải Phòng	$h_5 = 10,0 \text{ cm};$	$h_5^{max} = 14,8 \text{ cm}.$
	Nam Định	$h_5 = 13,6 \text{ cm};$	$h_5^{max} = 20,0 \text{ cm}.$
	Thanh Hóa	$h_5 = 10,0 \text{ cm};$	$h_5^{max} = 13,0 \text{ cm}.$
	Lạng Sơn	$h_5 = 8,0 \text{ cm};$	$h_5^{max} = 15,3 \text{ cm}.$

Khi đã chọn đường kính và loại ống, biết trị số  $h_5$  có thể tra được  $F_{gh}$  theo các biểu đồ hình 24.6, 24.7, 24.8.

#### ♦ Bước 2: Tính toán máng dẫn nước (xê nô)

Xác định kích thước máng dẫn nước trên cơ sở lượng nước mưa thực tế chảy trên máng dẫn đến phễu thu và phải dựa trên cơ sở tính toán thực tế.

Lượng nước mưa tính toán  $q_m$  và lớn nhất  $q_{m.max}$  chảy đến phễu thu xác định theo công thức sau:

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

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

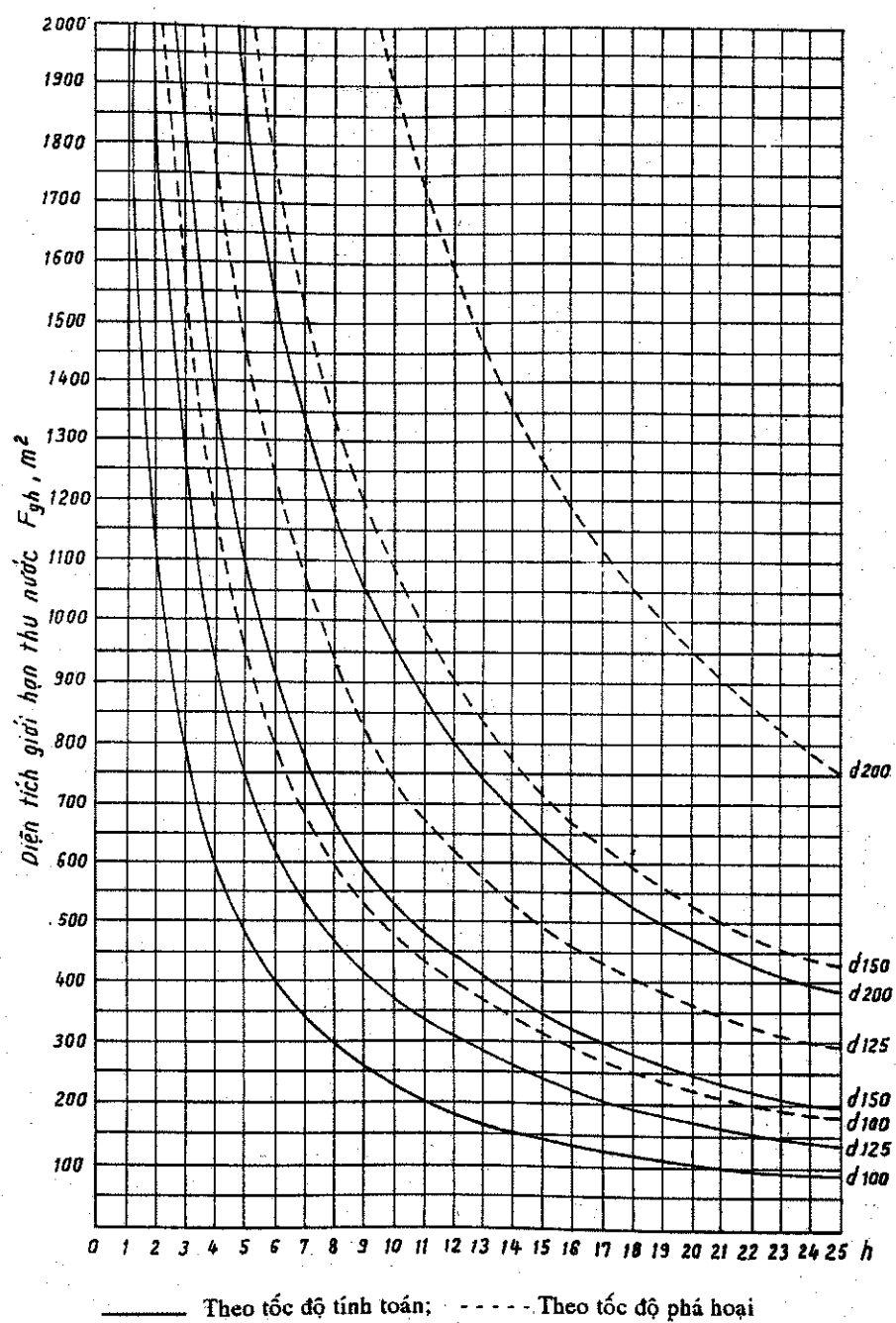
trong đó  $F$  - diện tích mái thực tế trên mặt bằng mà một phễu phục vụ,  $\text{m}^2$  (tức là diện tích thu nước của một ống đứng). Các trị số khác giống như trên.

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

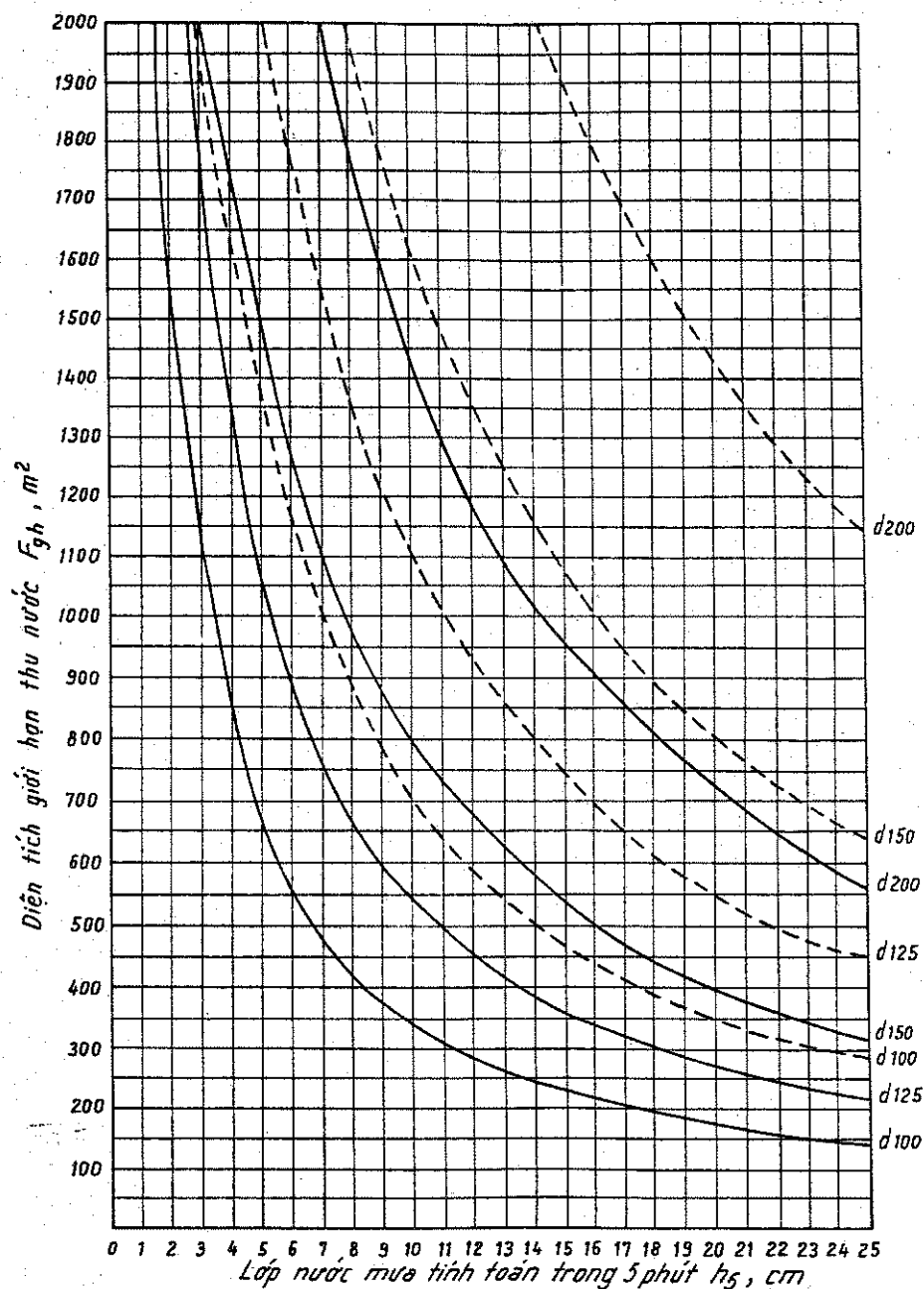
Khi tính toán cần tuân theo một số quy định sau

- 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 cm và khi lớn nhất (ứng với  $h_{5max}$ ) là 8 - 10 cm.



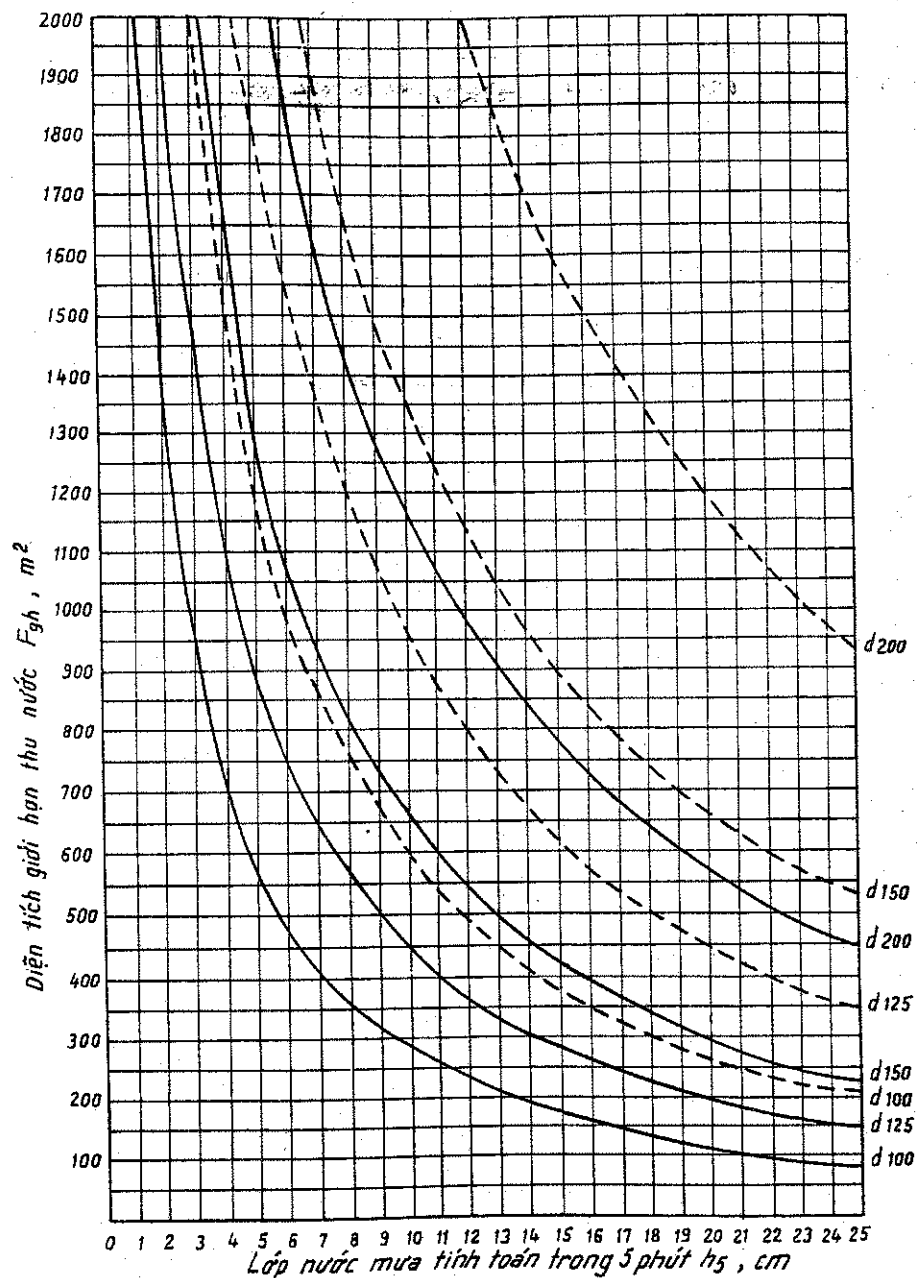


Hình 24.6. Biểu đồ xác định diện tích giới hạn thu nước cho ống sành



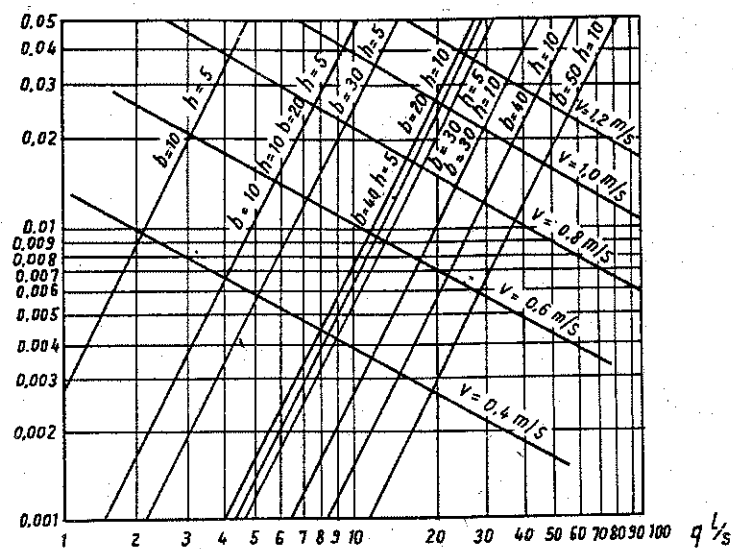
— Theo tốc độ tính toán; - - - Theo tốc độ phá hoại

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

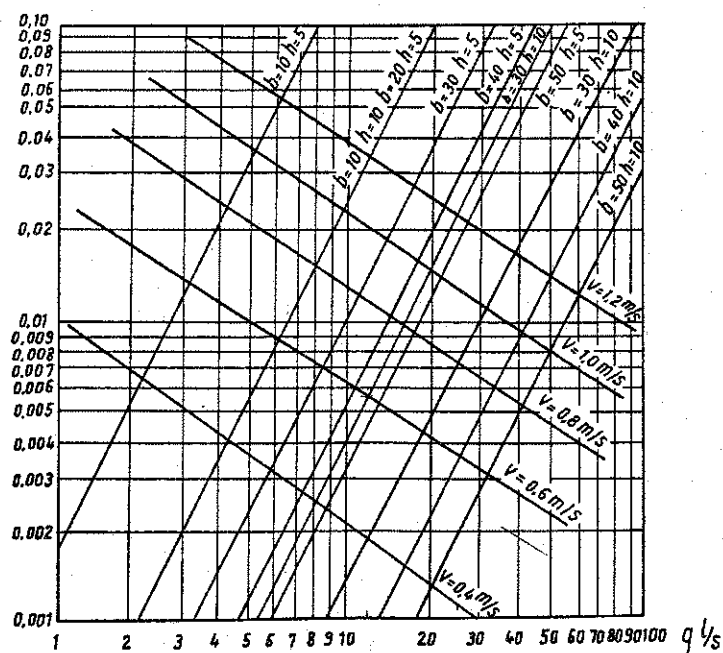


— Theo tốc độ tính toán; - - - Theo tốc độ phá hoại

Hình 24.8. Biểu đồ xác định diện tích giới hạn thu nước cho ống tôn



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 (xê nô) 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 nắm 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 như nhau, ví dụ nước làm nguội với nước mưa, nước sinh hoạt với nước rửa sàn...

Nếu trong nước thải sản xuất có chứa axit hoặc kiềm thì trước khi cho chảy vào mạng lưới thoát nước chung cần phải tiến hành xử lý cục bộ bằng bể trung hòa. Ngoài ra khi cần thiết có thể thiết kế các bể thu dầu 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 đáy rãnh để có thể tháo, lắp dễ dàng khi thay thế, sửa chữa và quản lý.

Tính toán thủy lực mạng lưới thoát nước sản xuất giống như mạng lưới sinh hoạt, 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 của máy móc, dụng cụ (theo số liệu của công nghệ).

Đ/c các thiết bị xử lý có bùn như bể UASB là hệ thống phân tách nước thải rất bị cặn mòn do với phần ngập ở đáy do trong nó tồn tại ở dạng ion nên gây cặn mòn nhiều.

Trong bể bùn granular ở bể UASB, tỷ trọng bùn rất lớn = lượng vật rất nhiều = tốc độ lắng cao hơn

vận tốc nó đi lên ở bể lắng

# 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

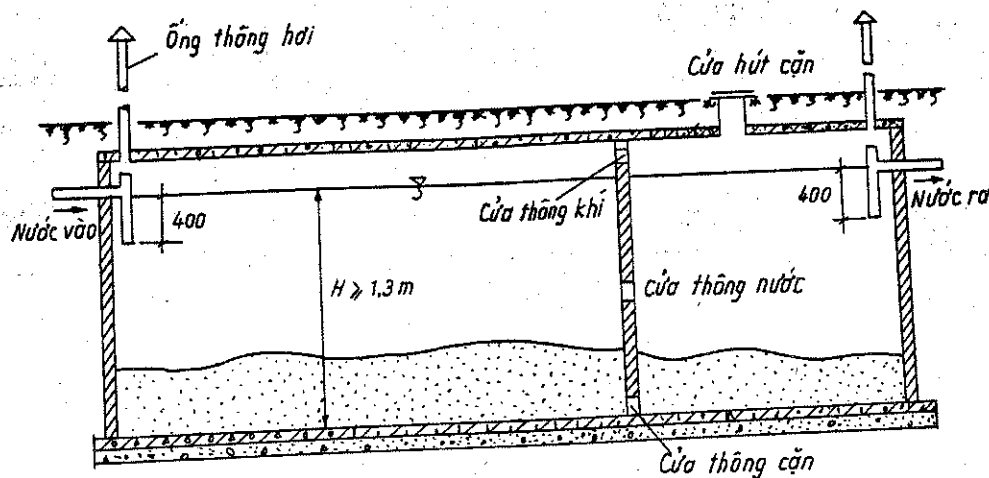
Bể tự hoại có nhiệm vụ làm sạch sơ bộ hoặc hoàn toàn nước thải trong nhà trước khi thải ra sông, hồ hay mạng lưới thoát nước bên ngoài.

Bể tự hoại thường được sử dụng trong trường hợp ngôi nhà có hệ thống thoát nước bên trong nhưng bên ngoài là hệ thống thoát nước chung không có trạm xử lý tập trung hay ngôi nhà đứng độc lập riêng rẽ... Bể tự hoại thường chia ra các loại sau đây

- Bể tự hoại không có ngăn lọc, làm sạch sơ bộ.
- Bể tự hoại có ngăn lọc, làm sạch với mức độ cao hơn.
- Bể tự hoại có thể phục vụ cho một khu vệ sinh, một nhà hay một nhóm nhà...

Bể tự hoại không ngăn lọc là loại được sử dụng rộng rãi hiện nay. Nó giống bể chứa gồm 1, 2, 3 ngăn như 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 lên men 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 xem 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 nhờ hoạt động của các vi sinh vật yếm khí. Cặn sẽ lên men, mất mùi hôi và giảm thể tích. Tốc độ lên men của cặn nhanh hay chậm phụ thuộc vào nhiệt độ, độ pH của nước thải, lượng vi sinh vật trong lớp cặn... Nhiệt độ càng cao thì tốc độ lên men cặn càng nhanh.

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

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

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

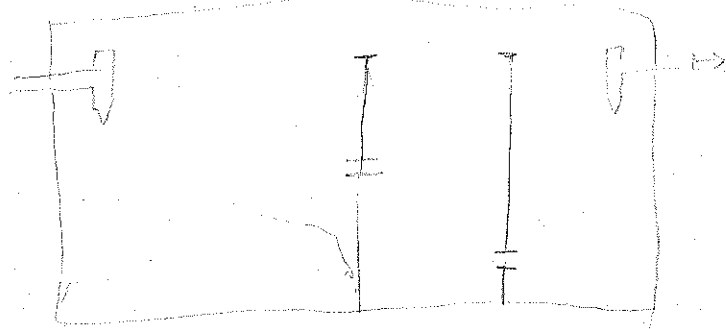
Khi nồng độ xà phòng trong nước cao thì độ pH càng thấp. Độ pH càng thấp thì các vi sinh vật hoạt động yếu và có thể bị tiêu diệt. Vì vậy đối với nhà mà có nồng độ xà phòng trong nước thải cao (nhà tắm công cộng, giặt là...) thì không nên dùng bể tự hoại. Khi bể càng sâu thì độ ẩm  $W_c$  của cặn lên men càng nhỏ và do đó thể tích phần chứa cặn càng giảm.

Khi chiều sâu bể  $H = 3$  m thì  $W_c = 98,5\%$ , khi  $H = 10$  m thì  $W_c = 83\%$ . Độ sâu tối thiểu của bể là 1,3 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



tốc độ nổi trong bể lắng cặn:  $v = 0,3 \text{ m/m/h}$



cặn. Mặt khác các khí và bọt khí ( $\text{CH}_4$ ,  $\text{CO}_2$ ,  $\text{H}_2\text{S}$ ) 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 lên men cặn là xử lý được cặn tươi, thu được cặn lên men làm phân bón rất tốt.

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

Khi thể tích bể  $W$  dưới  $1\text{m}^3$  làm một ngăn;

Khi  $W$  dưới  $10\text{m}^3$  làm hai ngăn: một ngăn chứa và một ngăn lắng;

Khi  $W$  lớn hơn  $10\text{m}^3$  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 để dễ dàng thông rửa, các tê này thường đặt dưới ống thông hơi, tẩy rửa và đặt sâu dưới lớp váng cặn chừng 0,5 - 0,6 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 đáy  $D = 0,3 - 0,5 \text{ m}$  gắn bằng vữa xi măng 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 là không thuận tiện cho thi công (phải xây dựng xong bể mới xây tiếp được các tầng cao) và khi bể bị rò rỉ (do thi công, kết cấu không tốt) sẽ ảnh hưởng đến tính bền vững của ngôi nhà (nhà bị lún không đều, tường móng nhà bị ăn mòn).

Dung tích bể tự hoại 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,  $\text{m}^3$ ;

$W_c$  - thể tích cặn của bể,  $\text{m}^3$ .

Trị số  $W_n$  có thể lấy bằng 1 - 3 lần lượng nước thải ngày đêm tùy thuộc vào yêu cầu vệ sinh và lý do kinh tế. Khi lấy trị số lớn thì điều kiện vệ sinh tốt hơn, nước ra trong hơn nhưng giá thành xây dựng sẽ cao.

Trị số  $W_c$  thường được xác định theo công thức sau

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

trong đó

$a$  - lượng cặn trung bình của một người thải ra một ngày, có thể lấy 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 95% và 90%;

$b$  - hệ số kể đến việc giảm thể tích cặn khi lên men (giảm 30%) và lấy bằng 0,7;

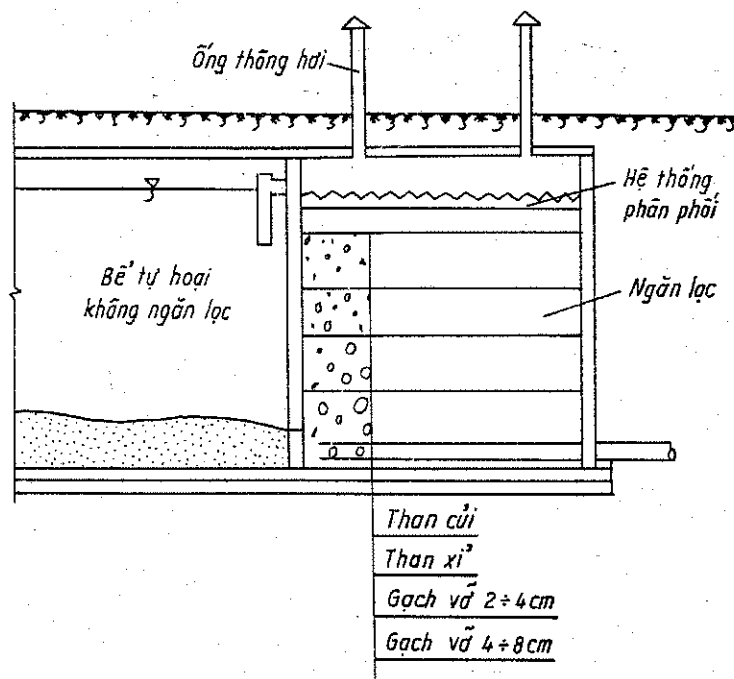
$c$  - hệ số kể đến việc để lại một phần cặn đã lên men khi hút cặn để giữ lại vi sinh vật giúp cho quá trình lên men cặn được nhanh chóng, dễ dàng, để lại 20%;  $c = 1,2$ ;

$N$  - số người mà bể phục vụ.

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

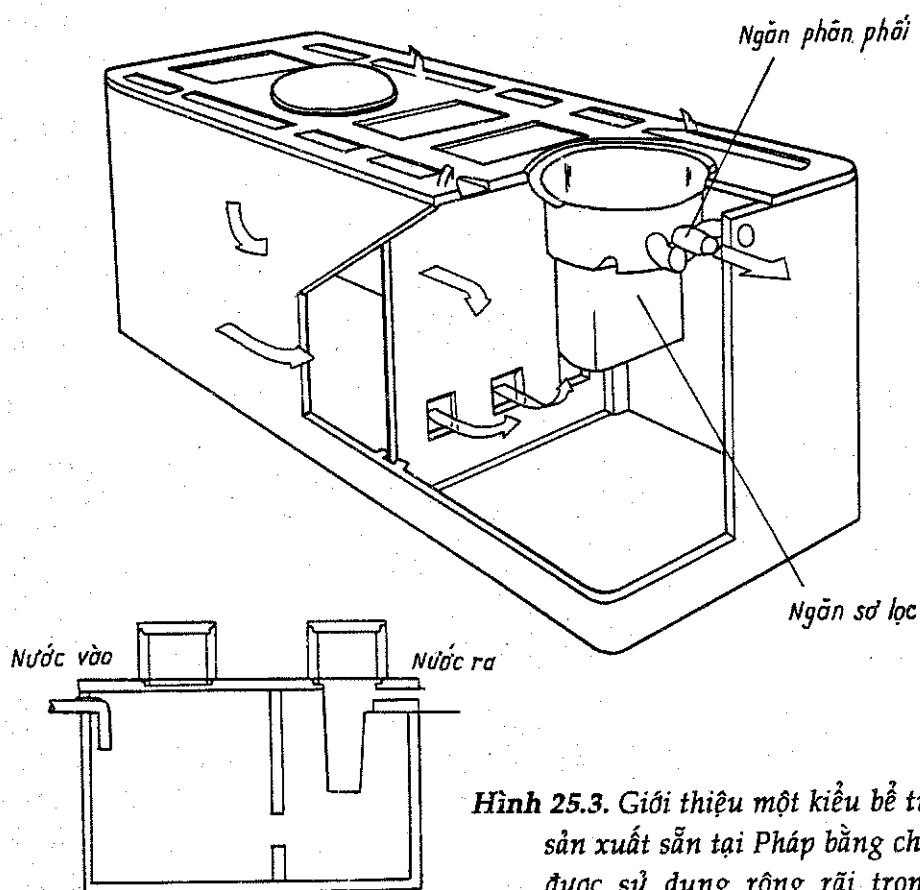


**Hình 25.2.** Bể tự hoại có ngăn lọc

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 oxy hóa, nước thải được làm sạch. Trong quá trình hoạt động, các vi khuẩn hiếu khí đòi hỏi nhiều oxy 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  $3 \text{ m}^2$  dùng

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

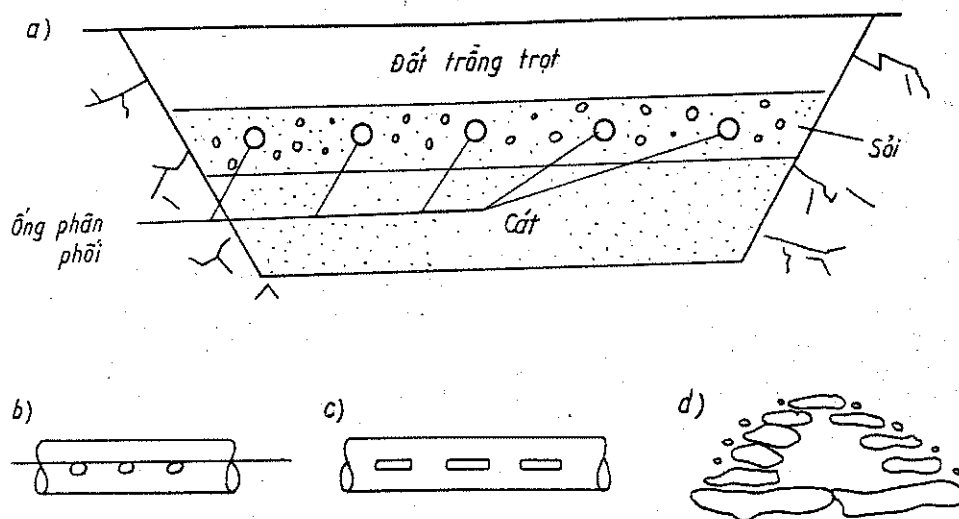
Bể tự hoại có ngăn lọc thích hợp để xử lý nước phân nước tiểu hay xử lý toàn bộ nước thải sinh hoạt cho các nhà nhỏ, ít người. Ưu điểm của bể này là: nước ra khỏi bể trong hơn, vi trùng còn lại ít hơn so với bể không ngăn lọc. Tuy nhiên có nhược điểm là giá thành xây dựng cao hơn (vì thêm ngăn lọc) quản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



**Hình 25.3.** Giới thiệu một kiểu bể tự hoại sản xuất sẵn tại Pháp bằng chất dẻo được sử dụng rộng rãi trong các căn hộ đứng riêng lẻ, không có hệ thống 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 phối 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 thấm qua đất, các hạt cặn được giữ lại trong đất. Ở đây do hoạt động của các vi sinh vật hiếu khí lấy oxy từ khí trời để oxy hóa các chất hữu cơ, vi trùng gây bệnh bị tiêu diệt và nước được làm sạch. Hệ thống ống phân phối hay thu nước của bãi lọc bao gồm một ống chính, các ống nhánh khoan lỗ hoặc 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 thép có thể làm bằng sành hoặc fibrô xi măng 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 thấm 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/năm thì khả năng rút nước cho 1 m ống trong một ngày đêm có thể lấy từ 4,5 đến 9,5 lít với đất sét, 8 - 10 lít với đất á cát và 16 - 30 lít cho đất cát. Khi lượng mưa lớn hơn có thể giảm tiêu chuẩn 20 - 31%. Bãi lọc ngầm có ưu điểm là: hiệu quả làm sạch cao, không làm bẩn không khí, không gây ruồi muỗi nhưng dễ làm nhiễm bẩn nguồn nước, dễ bị tắc ống.

### 25.1.3. GIẾNG LỌC

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

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

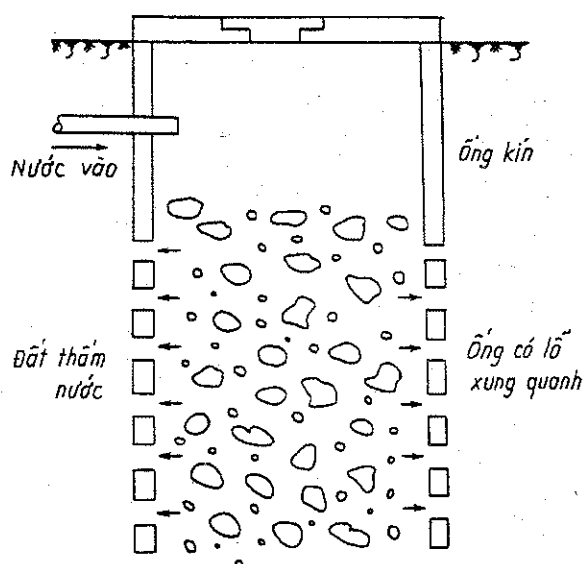
Nguyên tắc làm việc giống như bãi lọc ngầm. Giếng có dạng hình tròn hoặc vuông, có đường kính hay cạnh là 1,2 - 2m xây bằng gạch hoặc bê tông, đá hộc xếp...

Trong các vùng đất cứng có thể dùng

thành đất làm tường đứng luôn. Chiều sâu của giếng 1 - 1,5 m. Giếng lọc phải bố trí cách xa nhà ở tối thiểu là 10 m. Cách xa giếng thu nước 15 - 30 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 100 lít nước có thể xác định theo số liệu sau

- Với đất cát không nhỏ hơn 0,25 - 0,5 m<sup>2</sup>.



Hình 25.5. Giếng lọc

- 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 đẻ 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 thải 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 gây tắc ống và gây trở ngại cho việc phân hủy cặn. Bể có thể làm bằng kim loại, bê tông, bê tông 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 thải ra khi rửa ô tô, sàn nhà sản xuất, nhà bếp, nó giống như một bể lắng xây bằng gạch hoặc bê tông.

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

Diện tích bể xác định theo công thức sau

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

trong đó

$q$  - lưu lượng nước rửa,  $\text{m}^3/\text{s}$ ;

$V$  - vận tốc nước chảy qua bể, 0,003 - 0,005 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 ô tô du lịch là 3 - 4 lít; một ô tô tải 6 - 10 lít.

### 25.2.3. BỂ THU MỠ

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

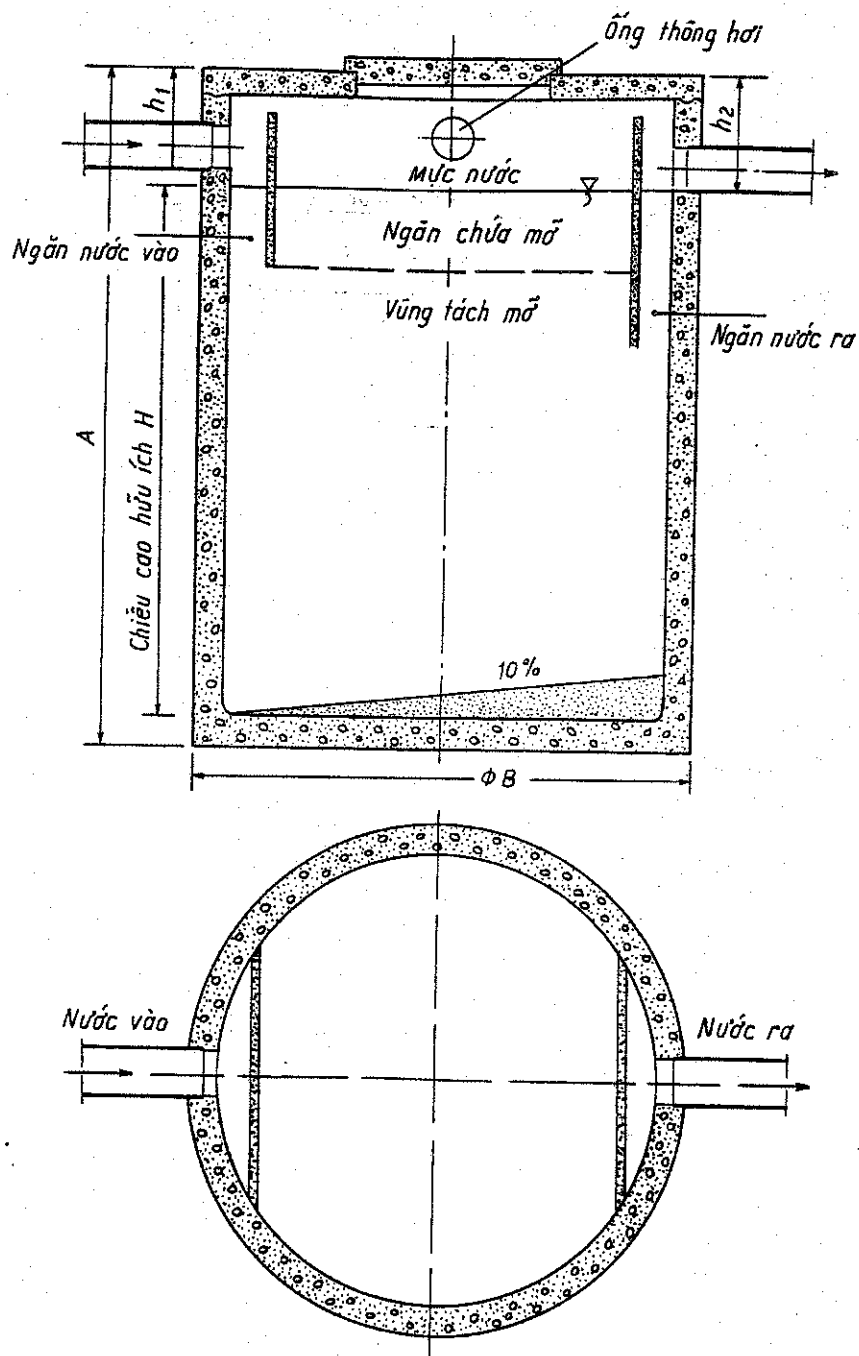
Bể có thể xây dựng bằng gạch hoặc bê tông như giới thiệu ở hình 25.6.

Đáy bể có độ dốc lớn để dễ thu cặn, ống nước vào và ra trong bể đặt ngập trong nước để mỡ nổi phía trên dễ trôi theo. Từng thời kỳ lấy mỡ phía trên đi. Dung tích bể tối thiểu là 50 lít và được xác định bằng lượng nước lưu lại trong bể là 5 - 10 ph. Dung tích phân mỡ 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 m/s.

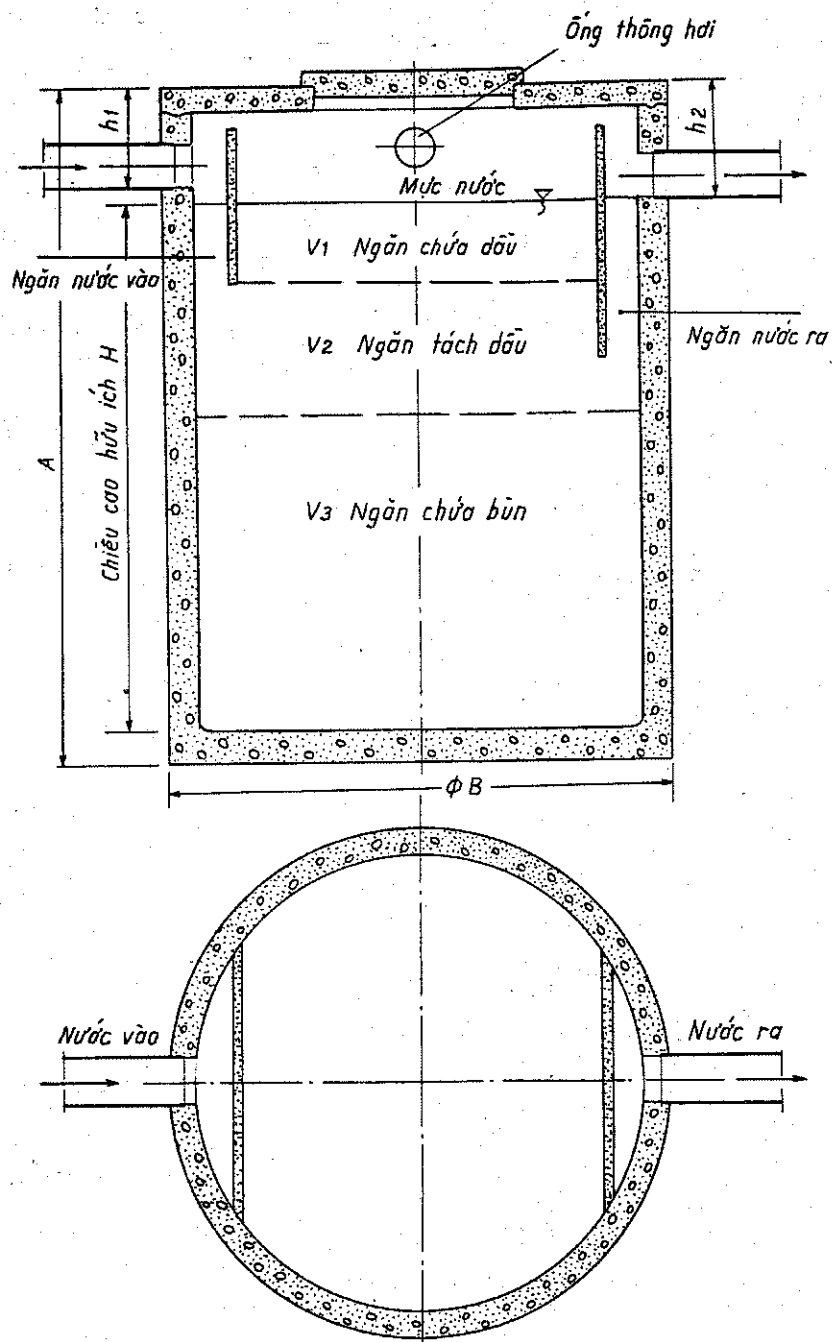
### 25.2.4. BỂ THU DẦU (h. 25.7)

Dùng để thu lại dầu và xăng trong nước thải ra chứa nhiều dầu. Vì nếu lượng dầu trong nước đạt đến tỉ lệ 1 - 1,4% rất dễ gây ra cháy nổ vì trong mạng lưới đường ống có khí  $\text{CH}_4$ . Bể thường đặt ở gara ô tô, chỗ đỗ ô tô, xưởng sản xuất ô tô, 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 mỡ



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 bố 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  $\text{Ca}(\text{OH})_2$ ,  $\text{CaCO}_3$ , 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 ô tô để chở rác đi lấp kín

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

Trong các thành phố hiện đại người ta thường xây dựng các nhà máy chế 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 nước vào việc khử rác trong các nhà, trang bị máy nghiền rác loại nhỏ, nghiền rác vụn ra cho chảy theo dòng nước theo mạng lưới thoát nước đến công trình làm sạch. Máy nghiền rác có nhiều loại có thể đặt cuối chậu rửa ở nhà bếp hay cạnh mạng lưới chắn rác phục vụ cho một phần nhà hay 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 hư hỏng rò rỉ nước để tiến hành nhanh chóng việc sửa chữa và thay thế, ...
- ♦ theo dõi kiểm tra, quản lý tốt các công trình của hệ thống thoát nước bên trong nhà, như trạm bơm, 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 dây 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 mềm hoặc ống cao su để thông. Sau khi tẩy rửa phải vặn chặt các nắp đậy có đệm cao su để tránh mùi hôi thối, khí độc bay vào phòng.

Đối với mạng lưới thoát nước sân nhà: cần thường đóng lại ở các giếng thăm. Do đó cần phải lấy cần trực tiếp từ các giếng thăm, nếu đường ống bị tắc (chủ 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 lưu lượng lớn hoặc có thể dùng bóng cao su, tuốc bin như thông tắc mạng lưới thoát nước bên ngoài. Có thể dùng phương pháp ngăn giếng thăm phía sau để nước dâng lên rồi tháo đi, do lưu lượng lớn tốc độ nước chảy lớn sẽ cuốn cần 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 axit loãng, chanh quả, nước 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 tác động cơ học hoặc thủy lực làm bể vỡ, nứt hoặc thủng, ... nhất là các cút không có bệ đỡ thường hay bị vỡ, mối nối ống, những nơi đó thường bị rò rỉ.

Đường ống thoát nước và thiết bị vệ sinh hư hỏng sẽ gây mất vệ sinh, ô nhiễm môi trường gây trở ngại đối với người sử dụng cũng như các máy móc sản xuất. Vì vậy cần phải tiến hành sửa chữa, thay thế kịp thời những nơi có hư hỏng xảy ra và phải dự trữ sẵn các đường ống, phụ tùng và thiết bị vệ sinh cần thiết.

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

Nước rò rỉ qua thùng rửa hồ xí có thể do: tấm đệm cao su đóng lỗ ống rửa không kín khít, van phao hình cầu trong thùng nước rửa hồ xí bị hỏng hoặc lưới gà đóng nước vào thùng không khít, đòn bẩy phao bị cong... Có thể khắc phục bằng cách thay thế các tấm đệm mới, cọ sạch và nắn lại đầu ống rửa, hàn kín hoặc thay thế phao mới, thay lưới 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 thỏa mãn nhu cầu dùng nước, thỏa mãn yêu cầu vệ sinh và tiện nghi cho ngôi nhà. Để việc sử dụng, quản lý được dễ dàng, tiện lợi, khi thiết kế cần chú ý sử dụng các thiết kế mẫu, điển hình, sử dụng các thiết bị vệ sinh hiện đại và áp dụng rộng rãi phương pháp kỹ nghệ hóa và cơ giới hóa trong việc xây dựng, tự động hóa trong quản lý.

### 27.2. CÁC TÀI LIỆU ĐỂ THIẾT KẾ

- 1) Mặt bằng khu vực nhà trong đó có vị trí ngôi nhà xây dựng, liên quan với các công trình khác, có ghi các đường đồng mức thiên nhiên cũng như thiết kế, vị trí các đường ống cấp thoát nước đã có sẵn ngoài sân nhà, tiểu khu hay thành phố. Đường kính và chiều sâu đặt ống bên ngoài... , tỷ lệ 1: 500.
- 2) Mặt bằng các tầng nhà và mặt cắt ngôi nhà trong đó có ghi rõ vị trí các dụng cụ vệ sinh, tỷ lệ 1: 100.
- 3) Các tài liệu về áp lực đảm bảo của đường ống nước bên ngoài, vị trí giếng có sẵn và các thiết bị trong đó, các tài liệu về địa chất công trình, địa chất 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..., 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 ống 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, dụng cụ vệ sinh...
- 3) Bản vẽ sơ đồ mạng lưới cấp nước vẽ trên hình chiếu trực đo với tỷ lệ đứng 1:50 - 1:100 và tỷ lệ ngang 1:100 - 1:200, trên đó có thể hiện rõ các thiết bị lấy nước bằng ký hiệu, ghi số hiệu của chúng, chiều dài và đường kính ống, chiều cao đặt các dụng cụ vệ sinh và đánh số các đoạn ống tính toán.
- 4) Bản vẽ mặt cắt dọc qua các ống đứng thoát nước đến giếng thăm đầu tiên ngoài sân nhà với tỷ lệ đứng 1:100 và tỷ lệ ngang 1:200, trên đó có thể hiện các thiết bị thu nước, các đường ống nhánh, ống đứng và ống tháo nước, ghi rõ đường kính, độ dài, độ dốc và chiều cao đặt ống... Ngoài ra có thể thay bản vẽ này bằng bản vẽ sơ đồ mạng lưới thoát nước vẽ trên hình chiếu trực đo giống như cấp nước.
- 5) Bản vẽ mặt cắt dọc đường ống thoát nước ngoài sân nhà từ giếng thăm đầu tiên đến mạng lưới thoát nước tiểu khu hay thành phố với tỷ lệ đứng 1:100 và tỷ lệ ngang 1:200 - 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 mặt 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 của hệ thống cấp thoát nước trong nhà, ngoài sân như: chi tiết các kết cấu, các nút phức tạp của mạng lưới, chi tiết các thiết bị, các bộ phận nối ống đặc biệt trên đường ống, chi tiết đường dẫn nước vào, nút đồng hồ đo nước, các bản vẽ về trạm bơm, bể chứa, kết nước, mặt bằng, mặt cắt các giếng thăm, chi tiết nắp giếng, bệ ống, mối nối ống. Các bản vẽ mặt bằng, mặt



cất khu vệ sinh có bố trí ống và chứa lỗ phối 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, kết 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, dụng phải 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, kết 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 các 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 và chọn phương án hợp lý nhất, sau khi vạch tuyến đường ống, đánh số các ống đứng cấp, thoát nước, các giếng thăm, hướng nước chảy.

♦ **Bước 2.** Vẽ sơ đồ hình chiếu trục đo mạng lưới cấp nước đã thiết kế, dùng các ký hiệu để thể hiện các dụng cụ vệ sinh, chọn trường hợp tính toán bất lợi nhất (nếu nghi ngờ thì có thể chọn hai, ba trường hợp để tính toán và so sánh) tức là con đường dẫn nước bất lợi nhất (từ đường dẫn nước vào đến dụng cụ vệ sinh ở vị trí cao nhất, xa nhất của ngôi nhà), đánh số thứ tự các điểm tính toán (mỗi khi lưu lượng nước thay đổi ta coi là một điểm tính 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 công 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 lực cho từng đoạn ống cũng như cho toàn thể mạng lưới (theo con đường bất 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/s	1000i m	l, m	h = il m
	Hố xí	Chậu rửa mặt	Chậu rửa	Chậu tắm	Hương sen	Ấu máng tiểu							

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

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

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 cấp nước chữa cháy trong nhà**

Đoạn ống	$q_{sh}$ l/s	$q_{cc}$ l/s	$q$ l/s	$d$ mm	$V$ m/s	$1000i$ m	$l$ 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 kết 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	$i$	$V$ m/s	$h/d$	$l$ m	Độ chênh $h = il$	Cốt mặt đất, m		Cốt đáy ống, m		Độ sâu chôn ống, m	
								điểm đầu	điểm cuối	điểm đầu	điểm cuối	điểm đầu	điểm cuối

✦ **Bước 10.** Vẽ sơ đồ mạng lưới thoát nước trên hình chiếu trục đo hoặc vẽ mặt cắt dọc qua các ống đứng thoát nước, vẽ theo thứ tự ngược với chiều nước chảy, từng giếng thăm đầu tiên ngoài sân nhà đến ống đứng gần nhất rồi tiếp tục vẽ dẫn các ống nhánh và ống đứng khác, thể hiện rõ các chỗ nối các thiết bị, đường ống, phụ tùng với nhau (khi vẽ mặt cắt dọc qua ống đứng thoát nước, mỗi khi ống ngoặt ta chấm một điểm ghi ký hiệu rồi tiếp tục vẽ thẳng). Các thiết bị vệ sinh cũng nên đánh số để dễ dàng theo dõi. Ghi chiều dài 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 thoát nước (tiên 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 thoát nước cho ngôi nhà đó, vì nó ảnh hưởng đến giải pháp mặt bằng kiến trúc cũng như toàn bộ cơ cấu của nhà, nó ảnh hưởng trực tiếp đến tiện nghi của những người sống trong nhà cũng như giá thành xây dựng ngôi nhà. Do đó không nên chỉ nặng về kiến trúc đơn thuần mà phải liên hệ chặt chẽ giữa kiến 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 sinh nên bố trí theo kiểu "tầng trên tầng" để đảm bảo tiết kiệm diện tích xây dựng cũng như tiết kiệm đường ống, đảm bảo thi công dễ dàng nhanh chóng và có thể áp dụng phương pháp kỹ nghệ hóa trong xây dựng. Mặt bằng khu vệ sinh phải nghiên cứu kỹ và bố trí hợp lý bảo đảm việc tiện lợi và chiều dài 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 khó 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 điển 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 điển hình và môđun hóa.

Đk ống thoát phân là 200

Khái niệm chung về

16	Hệ thống cấp nước lạnh trong nhà	185
17	Đường ống dẫn nước vào nhà & đồng hồ đo nước	196
18	Hạng nước cấp nê bên trong nhà	208
19	Các công trình của hệ thống cấp nê trong nhà	233
20	Các hệ thống cấp nê đặc biệt ở nhà	247
21	Đường ống kỹ thuật HTS/MH/M	261
22	Kiểm tra HTM ở nhà	267
23	Hạng nước thoát nê ở nhà	286
24	Các hệ thống thoát nê đặc biệt ở nhà	299
25	Các công trình của hệ thống TM ở nhà	311
26	Đường ống kỹ thuật HT/TM ở nhà	325
27	Thiết kế HT/TM ở nhà	

K.T.M.T.

