

**BỘ XÂY DỰNG**

**TCXDVN 33:2006  
CẤP NƯỚC - MẠNG LƯỚI ĐƯỜNG ỐNG VÀ CÔNG TRÌNH  
TIÊU CHUẨN THIẾT KẾ**

**Water Supply - Distribution System and Facilities  
Design Standard**

**Hà Nội, 3/2006**

## MỤC LỤC

1. Chỉ dẫn chung
2. Sơ đồ cấp nước vùng
3. Tiêu chuẩn và hệ số dùng nước không điều hoà, lưu lượng nước chữa cháy và áp lực nước tự do
4. Nguồn nước
5. Công trình thu nước
6. Làm sạch và xử lý nước
7. Trạm bơm
8. Ống dẫn, mạng lưới và các công trình trên mạng
9. Dung tích dự trữ và điều hoà
10. Cấp nước tuần hoàn
11. Vùng bảo vệ vệ sinh
12. Trang bị điện, kiểm soát công nghệ tự động hoá và điều khiển
13. Những yêu cầu về các giải pháp xây dựng, kết cấu nhà và công trình
14. Các yêu cầu bổ sung đối với hệ thống cấp nước trong những điều kiện khí hậu thiên nhiên đặc biệt

Các Phụ lục

**CẤP NƯỚC - MẠNG LƯỚI ĐƯỜNG ỐNG VÀ CÔNG TRÌNH -  
TIÊU CHUẨN THIẾT KẾ  
WATER SUPPLY - DISTRIBUTION SYSTEM AND FACILITIES -  
DESIGN STANDARD**

## **1. CHỈ DẪN CHUNG**

- 1.1. Tiêu chuẩn này được áp dụng để thiết kế xây dựng mới hoặc cải tạo mở rộng các hệ thống cấp nước đô thị, các điểm dân cư nông thôn và các khu công nghiệp.  
Ghi chú: 1- Khi thiết kế các hệ thống cấp nước còn phải tuân theo các tiêu chuẩn có liên quan khác đã được Nhà nước ban hành.  
2- Tiêu chuẩn về cấp nước chữa cháy lấy theo TCVN 2622-1995.
- 1.2. Khi thiết kế hệ thống cấp nước cho một đối tượng cần phải:
- Xét vấn đề bảo vệ và sử dụng tổng hợp các nguồn nước, phối hợp các điểm tiêu thụ nước và khả năng phát triển trong tương lai, đồng thời phải dựa vào sơ đồ cấp nước của quy hoạch vùng, sơ đồ quy hoạch chung và đồ án thiết kế xây dựng các điểm dân cư và khu công nghiệp;
  - Phối hợp với việc thiết kế hệ thống thoát nước.
- 1.3. Hệ thống cấp nước được chia làm 3 loại, theo bậc tin cậy cấp nước, lấy theo bảng 1.1.
- 1.4. Khi lập sơ đồ cấp nước của các xí nghiệp công nghiệp phải cân bằng lượng sử dụng nước bên trong xí nghiệp. Để tiết kiệm nước nguồn và tránh sự nhiễm bẩn các nguồn nước, nếu điều kiện kinh tế kỹ thuật cho phép khi làm lạnh các máy móc, thiết bị sản xuất, ngưng tụ nước và các sản phẩm công nghệ nói chung phải áp dụng sơ đồ làm nguội nước bằng không khí hoặc nước để tuần hoàn lại. Khi sử dụng trực tiếp nước nguồn để làm nguội sau đó lại xả trở lại nguồn phải dựa theo cơ sở kinh tế kỹ thuật và được sự thoả thuận của cơ quan quản lý và bảo vệ nguồn nước.
- 1.5. Khi thiết kế hệ thống cấp nước cho một đối tượng phải chọn được công nghệ thích hợp về kỹ thuật, kinh tế, điều kiện vệ sinh của các công trình, khả năng sử dụng tiếp các công trình hiện có, khả năng áp dụng các thiết bị và kỹ thuật tiên tiến.
- 1.6. Hệ thống cấp nước phải đảm bảo cho mạng lưới và các công trình làm việc kinh tế trong thời kỳ dự tính cũng như trong những chế độ dùng nước đặc trưng.
- 1.7. Phải xét đến khả năng đưa vào sử dụng đường ống, mạng lưới và công trình theo từng đợt xây dựng. Đồng thời cần dự kiến khả năng mở rộng hệ thống và các công trình chủ yếu so với công suất tính toán.
- 1.8. Không được phép thiết kế công trình dự phòng chỉ để làm việc khi có sự cố.
- 1.9. Khi thiết kế hệ thống cấp nước sinh hoạt và hệ thống cấp nước sinh hoạt - sản xuất hỗn hợp, phải dự kiến vùng bảo vệ vệ sinh theo quy định ở Mục 11.
- 1.10. Chất lượng nước ăn uống sinh hoạt phải đảm bảo yêu cầu theo tiêu chuẩn, chất lượng do Nhà nước quy định và Tiêu chuẩn ngành (xem Phụ lục 6). Trong xử lý, vận chuyển và dự trữ nước ăn uống phải sử dụng những hoá chất, vật liệu, thiết bị,... không gây ảnh hưởng xấu đến chất lượng nước. Chất lượng nước dùng cho công nghiệp và việc sử dụng hoá chất để xử lý nước phải phù hợp với yêu cầu công nghiệp và phải xét đến ảnh hưởng của chất lượng nước đối với sản phẩm.
- 1.11. Những phương án và giải pháp lý thuật chủ yếu áp dụng để thiết kế hệ thống cấp nước phải dựa trên cơ sở so sánh các chỉ tiêu kinh tế kỹ thuật bao gồm:
- Giá thành đầu tư xây dựng;

- Chi phí quản lý hàng năm;
- Chi phí xây dựng cho 1m<sup>3</sup> nước tính theo công suất ngày trung bình chung cho cả hệ thống và cho trạm xử lý;
- Chi phí điện năng, hoá chất cho 1m<sup>3</sup> nước;
- Giá thành xử lý và giá thành sản phẩm 1m<sup>3</sup> nước.

**Ghi chú:** Các chỉ tiêu trên phải xét toàn bộ và riêng từng đợt xây dựng trong thời gian hoạt động của hệ thống.

- 1.12. Phương án tối ưu phải có giá trị chi phí quy đổi theo thời gian về giá trị hiện tại nhỏ nhất, có xét đến chi phí xây dựng vùng bảo vệ vệ sinh.

**Ghi chú:** Khi xác định vốn đầu tư để so sánh phương án phải xét giá trị thực tế giữa thiết bị, vật tư nhập ngoại và sản xuất trong nước.

Bảng 1.1.

Đặc điểm hộ dùng nước	Bậc tin cậy của hệ thống cấp nước
Hệ thống cấp nước sinh hoạt của điểm dân cư trên 50.000 người và của các đối tượng dùng nước khác được phép giảm lưu lượng nước cấp không quá 30% lưu lượng nước tính toán trong 3 ngày và ngừng cấp nước không quá 10 phút.	I
Hệ thống cấp nước sinh hoạt của điểm dân cư đến 50.000 người và của các đối tượng dùng nước khác được phép giảm lưu lượng nước cấp không quá 30% lưu lượng trong 10 ngày và ngừng cấp nước trong 6 giờ.	II
Hệ thống cấp nước sinh hoạt của điểm dân cư đến 5000 người và của các đối tượng dùng nước khác được phép giảm lưu lượng cấp nước không quá 30% trong 15 ngày và ngừng cấp nước trong 1 ngày.	III

**Ghi chú:** 1 - Những cơ sở sản xuất có hệ thống cấp nước tuần hoàn thì xếp vào bậc II.

2 - Các hộ dùng nước đặc biệt do cơ quan có thẩm quyền xét duyệt không áp dụng bậc tin cậy nói trên.

## 2. SƠ ĐỒ CẤP NƯỚC VÙNG

2.1. Phải lập sơ đồ cấp nước vùng để xác định khả năng và sự hợp lý về kinh tế trong việc sử dụng nguồn nước để cấp cho các đối tượng có yêu cầu khác nhau về chế độ dùng nước, về khối lượng và chất lượng nước để chọn phương án cấp, thoát nước bền vững theo mục tiêu phát triển của vùng.

2.2. Lập sơ đồ cấp nước vùng theo hướng dẫn ở Phụ lục 1.

2.3. Tiêu chuẩn dùng nước tổng hợp tính theo đầu người gồm nước cấp cho: Ăn uống sinh hoạt; Công nghiệp; Công trình công cộng; Tưới cây, rửa đường; Thất thoát;... lấy theo bảng 2.1. (Chi tiết cho từng loại nhu cầu dùng nước lấy theo bảng 3.1-Mục 3).

Bảng 2.1

Đối tượng dùng nước	Tiêu chuẩn cấp nước tính theo đầu người (ngày trung bình trong năm) l/người.ngày
Thành phố lớn, thành phố du lịch, nghỉ mát, khu công nghiệp lớn.	300 - 400
Thành phố, thị xã vừa và nhỏ, khu công nghiệp nhỏ	200 - 270
Thị trấn, trung tâm công - nông nghiệp, công - ngư nghiệp, điểm dân cư nông thôn	80 - 150
Nông thôn	40 - 60

**Ghi chú:** Cho phép thay đổi tiêu chuẩn dùng nước sinh hoạt của điểm dân cư  $\pm 10 \div 20\%$  tùy theo điều kiện khí hậu, mức độ tiện nghi và các điều kiện địa phương khác.

- 2.4. Tiêu chuẩn dùng nước cho nhu cầu sản xuất công nghiệp phải xác định trên cơ sở những tài liệu thiết kế đã có, hoặc so sánh với các điều kiện sản xuất tương tự. Khi không có số liệu cụ thể, có thể lấy trung bình:
- Đối với công nghiệp sản xuất rượu bia, sữa, đồ hộp, chế biến thực phẩm, giấy, dệt: 45 m<sup>3</sup>/ha/ngày.
  - Đối với các ngành công nghiệp khác: 22 m<sup>3</sup>/ha/ngày.
- 2.5. Khi cân đối với nhu cầu cấp nước vùng phải ưu tiên xác định những nguồn nước hiện có trong vùng, sau đó mới xác định nội dung và hiệu quả kinh tế kỹ thuật của các biện pháp như bổ sung lưu lượng từ các vùng lân cận, khả năng cấp nước của các hồ lớn khi điều hoà dòng chảy.
- 2.6. Khi sử dụng tổng hợp các nguồn nước cho nhiều hộ tiêu thụ có bậc tin cậy khác nhau thì việc cân đối nhu cầu cấp nước phải được tiến hành với toàn bộ bậc tin cậy tính toán cho tất cả các hộ tiêu thụ, riêng đối với hộ tiêu thụ có bậc tin cậy thấp hơn cho phép kiểm tra riêng.
- 2.7. Khi sử dụng nguồn nước mặt mà không cần điều hoà dòng chảy để cân đối, công trình cấp nước phải tính toán theo tuyến lưu lượng nhỏ nhất. Trường hợp này phải lập bảng cân đối công trình nước theo lưu lượng trung bình tháng ứng với tần suất tính toán của nguồn nước.
- 2.8. Trường hợp nhu cầu dùng nước vượt quá lưu lượng của nguồn nước mặt thì cần nghiên cứu điều hoà dòng chảy bằng hồ chứa.
- 2.9. Có thể điều hoà dòng chảy bằng các biện pháp sau đây:
- Xây dựng hồ chứa điều chỉnh theo mùa khi nhu cầu lấy nước nhỏ hơn hoặc bằng lưu lượng của năm kiệt ứng với tần suất tính toán kể cả lưu lượng nước mất đi ở hồ chứa.
  - Xây dựng hồ chứa điều chỉnh dòng chảy nhiều năm khi nhu cầu lấy nước hàng năm vượt quá lưu lượng nước của năm kiệt ứng với tần suất tính toán nhưng bé hơn lưu lượng của dòng chảy trung bình nhiều năm.
- 2.10. Khi sử dụng tổng hợp các nguồn nước ngầm và nước mặt phải lập bảng cân đối sử dụng các nguồn nước theo mùa để xét việc sử dụng các nguồn nước mặt theo các điều khoản trên. Còn các nguồn nước ngầm khi cần bổ sung lưu lượng phải áp dụng theo Mục 5. Lưu lượng sử dụng và bổ sung cho 2 loại nguồn nước phải xác định tổng hợp trên cơ sở kinh tế kỹ thuật.

### 3. TIÊU CHUẨN VÀ HỆ SỐ DÙNG NƯỚC KHÔNG ĐIỀU HOÀ, LƯU LƯỢNG NƯỚC CHỮA CHÁY VÀ ÁP LỰC NƯỚC TỰ DO

3.1. Công suất của hệ thống cấp nước sinh hoạt và chữa cháy ở đô thị và các điểm dân cư tùy theo điều kiện địa phương phải được tính toán để đảm bảo cấp nước theo thời gian qui hoạch ngắn hạn là 10 năm và dài hạn là 20 năm và phải thoả mãn các yêu cầu sau:

- Nhu cầu dùng nước cho ăn uống sinh hoạt của khu vực xây dựng nhà ở và các công trình công cộng;
- Tưới và rửa đường phố, quảng trường, cây xanh, nước cấp cho các vòi phun;
- Tưới cây trong vườn ươm;
- Cấp nước ăn uống, sinh hoạt trong các cơ sở sản xuất công nông nghiệp;
- Cấp nước sản xuất cho những cơ sở sản xuất dùng nước đòi hỏi chất lượng như nước sinh hoạt, hoặc nếu xây dựng hệ thống cấp nước riêng thì không hợp lý về kinh tế;
- Cấp nước chữa cháy;
- Cấp nước cho yêu cầu riêng của trạm xử lý nước;
- Cấp nước cho các nhu cầu khác, trong đó có việc sục rửa mạng lưới đường ống cấp, thoát nước và lượng nước thất thoát trong quá trình phân phối và dùng nước.

3.2. Tiêu chuẩn dùng nước cho ăn uống sinh hoạt và các nhu cầu khác tính theo đầu người đối với các điểm dân cư lấy theo bảng 3.1.

3.3. Lưu lượng ngày tính toán (trung bình trong năm) cho hệ thống cấp nước tập trung được xác định theo công thức:

$$Q_{\text{ngày.tb}} \text{ (m}^3\text{/ngày)} = \frac{q_1 N_1 f_1 + q_2 N_2 f_2 + \dots}{1000} + D = \frac{\sum q_i N_i f_i}{1000} + D \quad (3-1)$$

Trong đó:

- $q_i$ : Tiêu chuẩn cấp nước sinh hoạt lấy theo bảng 3.1.
- $N_i$ : Số dân tính toán ứng với tiêu chuẩn cấp nước  $q_i$ .
- $f_i$ : Tỷ lệ dân được cấp nước lấy theo bảng 3.1.
- $D$ : Lượng nước tưới cây, rửa đường, dịch vụ đô thị, khu công nghiệp, thất thoát, nước cho bản thân nhà máy xử lý nước được tính theo bảng 3.1 và lượng nước dự phòng. Lượng nước dự phòng cho phát triển công nghiệp, dân cư và các lượng nước khác chưa tính được cho phép lấy thêm 5-10% tổng lưu lượng nước cho ăn uống sinh hoạt của điểm dân cư; Khi có lý do xác đáng được phép lấy thêm nhưng không quá 15%.

Lưu lượng nước tính toán trong ngày dùng nước nhiều nhất và ít nhất ngày ( $\text{m}^3\text{/ngày}$ ) được tính theo công thức:

$$\begin{aligned} Q_{\text{ngày.max}} &= K_{\text{ngày.max}} \times Q_{\text{ngày.tb}} \\ Q_{\text{ngày.min}} &= K_{\text{ngày.min}} \times Q_{\text{ngày.tb}} \end{aligned} \quad (3-2)$$

Hệ số dùng nước không điều hoà ngày kể đến cách tổ chức đời sống xã hội, chế độ làm việc của các cơ sở sản xuất, mức độ tiện nghi, sự thay đổi nhu cầu dùng nước theo mùa cần lấy như sau:

$$\begin{aligned} K_{\text{ngày.max}} &= 1,2 \div 1,4 \\ K_{\text{ngày.min}} &= 0,7 \div 0,9 \end{aligned}$$

Đối với các thành phố có qui mô lớn, nằm trong vùng có điều kiện khí hậu khô nóng quanh năm (như: Thành phố Hồ Chí Minh, Đồng Nai, Vũng Tàu,...), có thể áp dụng ở mức:

$$K_{\text{ngày max}} = 1,1 \div 1,2$$

$$K_{\text{ngày min}} = 0,8 \div 0,9$$

Lưu lượng giờ tính toán  $q$  m<sup>3</sup>/h, phải xác định theo công thức:

$$q_{\text{giờ max}} = K_{\text{giờ max}} \frac{Q_{\text{ngày max}}}{24}$$

$$q_{\text{giờ min}} = K_{\text{giờ min}} \frac{Q_{\text{ngày min}}}{24} \quad (3-3)$$

Hệ số dùng nước không điều hoà  $K$  giờ xác định theo biểu thức:

$$K_{\text{giờ max}} = \alpha_{\text{max}} \times b_{\text{max}}$$

$$K_{\text{giờ min}} = \alpha_{\text{min}} \times b_{\text{min}} \quad (3-4)$$

A: Hệ số kể đến mức độ tiện nghi của công trình, chế độ làm việc của các cơ sở sản xuất và các điều kiện địa phương khác như sau:

$$\alpha_{\text{max}} = 1,2 \div 1,5$$

$$\alpha_{\text{min}} = 0,4 \div 0,6$$

b: Hệ số kể đến số dân trong khu dân cư lấy theo bảng 3.2.

Bảng 3.1.

Số TT	Đối tượng dùng nước và thành phần cấp nước	Giai đoạn		
		2010	2020	
I.	Đô thị loại đặc biệt, đô thị loại I, khu du lịch, nghỉ mát			
	a) Nước sinh hoạt:			
	- Tiêu chuẩn cấp nước (l/người.ngày): + Nội đô	165	200	
	+ Ngoại vi	120	150	
	- Tỷ lệ dân số được cấp nước (%): + Nội đô	85	99	
	+ Ngoại vi	80	95	
	b) Nước phục vụ công cộng (tưới cây, rửa đường, cứu hoả,...); Tính theo % của (a)	10	10	
c) Nước cho công nghiệp dịch vụ trong đô thị; Tính theo % của (a)	10	10		
d) Nước khu công nghiệp (lấy theo điều 2.4-Mục 2)	22÷ 45	22÷ 45		
e) Nước thất thoát; Tính theo % của (a+b+c+d)	< 25	< 20		
f) Nước cho yêu cầu riêng của nhà máy xử lý nước; Tính theo % của (a+b+c+d+e)	7 ÷ 10	5 ÷ 8		
II.	Đô thị loại II, đô thị loại III			
	a) Nước sinh hoạt:			
	- Tiêu chuẩn cấp nước (l/người.ngày): + Nội đô	120	150	
	+ Ngoại vi	80	100	
	- Tỷ lệ dân số được cấp nước (%): + Nội đô	85	99	
	+ Ngoại vi	75	90	
	b) Nước phục vụ công cộng (tưới cây, rửa đường, cứu hoả,...); Tính theo % của (a)	10	10	
c) Nước cho công nghiệp dịch vụ trong đô thị; Tính theo % của (a)	10	10		
d) Nước khu công nghiệp (lấy theo điều 2.4-Mục 2)	22÷ 45	22÷ 45		
e) Nước thất thoát; Tính theo % của (a+b+c+d)	< 25	< 20		
f) Nước cho yêu cầu riêng của nhà máy xử lý nước; Tính theo % của (a+b+c+d+e)	8 ÷ 10	7 ÷ 8		
III.	Đô thị loại IV, đô thị loại V; Điểm dân cư nông thôn			
	a) Nước sinh hoạt:			

- Tiêu chuẩn cấp nước (l/người.ngày):	60	100
- Tỷ lệ dân số được cấp nước (%):	75	90
b) Nước dịch vụ; Tính theo % của (a)	10	10
c) Nước thất thoát; Tính theo % của (a+b)	< 20	< 15
d) Nước cho yêu cầu riêng của nhà máy xử lý nước; Tính theo % của (a+b+c)	10	10

Bảng 3.2.

Số dân (1000 người)	0,1	0,15	0,20	0,30	0,50	0,75	1	2
$b_{max}$	4,5	4,0	3,5	3,0	2,5	2,2	2,0	1,8
$b_{min}$	0,01	0,01	0,02	0,03	0,05	0,07	0,10	0,15
Số dân (1000 người)	4	6	10	20	50	100	300	$\geq 1000$
$b_{max}$	1,6	1,4	1,3	1,2	1,15	1,1	1,05	1,0
$b_{min}$	0,20	0,25	0,40	0,50	0,60	0,70	0,85	1,0

Ghi chú:

- Hệ số  $b_{max}$  dùng để xác định áp lực của máy bơm và chiều cao đài để đảm bảo áp lực cần thiết của mạng trong giờ dùng nước lớn nhất. Hệ số  $b_{min}$  dùng để xác định áp lực dư của mạng trong giờ dùng nước ít nhất.
- Khi xác định lưu lượng để tính toán công trình và mạng lưới, kể cả mạng lưới bên trong khu nhà ở, hệ số  $b$  phải lấy theo số dân được phục vụ, còn trong hệ thống cấp nước phân vùng phải tính toán theo số dân của mỗi vùng.
- Việc phân phối nước theo giờ trong ngày của hệ thống cấp nước tập trung lấy theo các biểu đồ dùng nước tổng hợp của đô thị. Biểu đồ này được lập trên cơ sở các biểu đồ dùng nước của từng đối tượng hoặc tham khảo biểu đồ thực tế của các khu dân cư tương tự.
- Tiêu chuẩn nước tưới, rửa trong khu dân cư và khu công nghiệp tùy theo loại mặt đường, cách rửa, loại cây và các điều kiện địa phương khác cần lấy theo bảng 3.3.

Bảng 3.3.

Mục đích dùng nước	Đơn vị tính	Tiêu chuẩn cho 1 lần tưới (l/m <sup>2</sup> )
Rửa bằng cơ giới, mặt đường và quảng trường đã hoàn thiện	1 lần rửa	1,2÷1,5
Tưới bằng cơ giới, mặt đường và quảng trường đã hoàn thiện.	1 lần tưới	0,5÷0,4
Tưới bằng thủ công (bằng ống mềm) vỉa hè và mặt đường hoàn thiện	1 lần tưới	0,4÷0,5
Tưới cây xanh đô thị	1 lần tưới	3÷4
Tưới thảm cỏ và bồn hoa	-	4÷6
Tưới cây trong vườn ươm các loại.	1 ngày	10÷15



**Ghi chú:**

1. Khi thiếu số liệu về quy hoạch (đường đi, cây xanh, vườn ươm) thì lưu lượng nước để tưới tính theo dân số lấy không quá 8-12% tiêu chuẩn cấp nước sinh hoạt tùy theo điều kiện khí hậu, khả năng nguồn nước, mức độ hoàn thiện của khu dân cư và các điều kiện tự nhiên khác.
2. Trong khu công nghiệp có mạng lưới cấp nước sản xuất thì nước tưới đường, tưới cây được phép lấy từ mạng lưới này, nếu chất lượng nước phù hợp với yêu cầu vệ sinh và kỹ thuật trồng trọt.
- 3.6. Số lần tưới từ 1 đến 2 lần xác định theo điều kiện địa phương.
- 3.7. Tiêu chuẩn nước cho nhu cầu sinh hoạt trong cơ sở sản xuất công nghiệp phải lấy theo bảng 3.4.

Bảng 3.4.

Loại phân xưởng	Tiêu chuẩn dùng nước sinh hoạt trong cơ sở sản xuất công nghiệp tính cho 1 người trong 1 ca (l/người/ca)	Hệ số không điều hoà giờ
Phân xưởng toả nhiệt trên 20 Kcalo/m <sup>3</sup> . giờ	45	2,5
Các phân xưởng khác	25	3

- 3.8. Lưu lượng giờ một nhóm vòi tắm hương sen trong cơ sở sản xuất công nghiệp cần lấy bằng 300l/h. Thời gian dùng vòi tắm hương sen kéo dài 45 phút sau khi hết ca. Số vòi tắm hương sen tính theo số công nhân trong ca đông nhất và theo đặc điểm vệ sinh của quá trình sản xuất theo bảng 3.5.

Bảng 3.5.

Đặc điểm vệ sinh của quá trình sản xuất	Số người sử dụng tính cho 1 nhóm hương sen
a) Không làm bẩn quần áo và tay chân	30
b) Làm bẩn quần áo và tay chân	14
c) Có dùng nước	10
d) Thải nhiều bụi hay các chất bẩn độc	6

**Ghi chú:** Tiêu chuẩn nước cho chăn nuôi gia súc, gia cầm lấy theo tiêu chuẩn của Bộ nông nghiệp.

- 3.9. Lưu lượng nước cho nhu cầu sản xuất của các cơ sở sản xuất công nghiệp phải xác định dựa trên yêu cầu công nghệ.
- 3.10. Khi cần xác định lưu lượng tính toán tập trung của nhà ở và nhà công cộng đứng riêng biệt thì tiêu chuẩn dùng nước lấy theo tiêu chuẩn thiết kế cấp nước trong nhà.

**LƯU LƯỢNG NƯỚC CHỮA CHÁY**

- 3.11. Phải thiết kế hệ thống cấp nước chữa cháy trong các khu dân cư, các cơ sở sản xuất công nông nghiệp kết hợp với hệ thống cấp nước sinh hoạt hoặc cấp nước sản xuất.

Khi thiết kế cấp nước chữa cháy cần theo tiêu chuẩn phòng cháy và chữa cháy (TCVN-2622:1995).

## ÁP LỰC NƯỚC TỰ DO

3.12. Áp lực tự do nhỏ nhất trong mạng lưới cấp nước sinh hoạt của khu dân cư, tại điểm lấy nước vào nhà, tính từ mặt đất không được nhỏ hơn 10 m.

Ghi chú: Đối với nhà cao tầng biệt lập cũng như đối với nhà hoặc nhóm nhà đặt tại điểm cao cho phép đặt thiết bị tăng áp cục bộ.

3.13. Áp lực tự do trong mạng lưới bên ngoài của hệ thống cấp nước sinh hoạt tại các hộ tiêu thụ không nên quá 40 m.

Ghi chú:

1. Trường hợp đặc biệt có thể lấy đến 60 m.
2. Khi áp lực trên mạng lưới lớn hơn áp lực cho phép đối với những nhà biệt lập hoặc những khu biệt lập được phép đặt thiết bị điều hoà áp lực hoặc phải phân vùng hệ thống cấp nước.

3.14. Hệ thống cấp nước chữa cháy phải dùng áp lực thấp. Chỉ được xây dựng hệ thống cấp nước chữa cháy áp lực cao khi có đầy đủ cơ sở kinh tế kỹ thuật.

Trong hệ thống cấp nước chữa cháy áp lực cao, những máy bơm chữa cháy cố định phải có thiết bị bảo đảm mở máy không chậm quá 3 phút sau khi nhận tín hiệu có cháy.

3.15. Áp lực tự do trong mạng lưới cấp nước chữa cháy áp lực thấp không được nhỏ hơn 10 m tính từ mặt đất và chiều dài ống vòi rồng dẫn nước chữa cháy không quá 150 m.

Ghi chú: Ở các trại chăn nuôi áp lực tự do để chữa cháy cần tính với điều kiện vòi rồng tại điểm cao nhất của trại chăn nuôi một tầng.

## 4. NGUỒN NƯỚC

4.1. Chọn nguồn nước phải căn cứ theo tài liệu kiểm nghiệm dựa trên các chỉ tiêu lựa chọn nguồn nước mặt, nước ngầm phục vụ hệ thống cấp nước sinh hoạt TCXD-233-1999; Tài liệu khảo sát khí tượng thủy văn, địa chất thủy văn; Khả năng bảo vệ nguồn nước và các tài liệu khác. Khối lượng công tác thăm dò, điều tra cần xác định tùy theo đặc điểm, mức độ tài liệu hiện có của khu vực; Tùy theo lưu lượng và chất lượng nước cần lấy; Loại hộ dùng nước và giai đoạn thiết kế.

4.2. Trong một hệ thống cấp nước được phép sử dụng nhiều nguồn nước có đặc điểm thủy văn và địa chất thủy văn khác nhau.

4.3. Độ đảm bảo lưu lượng trung bình tháng hoặc trung bình ngày của các nguồn nước mặt phải lấy theo bảng 4.1, tùy theo bậc tin cậy.

Bảng 4.1.

Bậc tin cậy cấp nước	Độ đảm bảo lưu lượng tháng hoặc ngày của các nguồn nước mặt (%)
I	95
II	90
III	85

Ghi chú: Bậc tin cậy cấp nước lấy theo điều 1.3.

- 4.4. Việc đánh giá khả năng sử dụng nguồn nước vào mục đích cấp nước và việc chọn khu vực để xây dựng hồ chứa cần thực hiện theo chỉ dẫn của Phụ lục 2.
- 4.5. Chọn nguồn nước phải theo những quy định của cơ quan quy hoạch và quản lý nguồn nước. Chất lượng nguồn nước dùng cho ăn uống sinh hoạt phải đảm bảo Tiêu chuẩn TCXD-233-1999. Chất lượng nguồn nước dùng cho sản xuất phải căn cứ vào yêu cầu của từng đối tượng dùng nước để lựa chọn.
- 4.6. Cần tiết kiệm trong việc sử dụng nguồn nước ngầm. Khi có nguồn nước mặt đảm bảo Tiêu chuẩn TCXD-233-1999 thì ưu tiên sử dụng nguồn nước mặt.
- 4.7. Không được phép dùng nguồn nước ngầm cấp cho các nhu cầu tiêu thụ nước khi chưa được phép của cơ quan quản lý nguồn nước.
- 4.8. Cần nghiên cứu khả năng bổ sung trữ lượng nước ngầm bằng các công trình bổ cập nhân tạo khi có điều kiện trong trường hợp nguồn nước ngầm tự nhiên không đủ trữ lượng khai thác.
- 4.9. Được phép xử lý nước khoáng hoặc nước biển để cấp cho hệ thống cấp nước ăn uống, sinh hoạt, nhưng phải so sánh kinh tế - kỹ thuật với các nguồn nước khác.
- 4.10. Cho phép dùng nước địa nhiệt cấp cho ăn uống, sinh hoạt và sản xuất nếu đảm bảo những quy định ở điều 4.5.  
Nhiệt độ cao nhất của nước cấp cho ăn uống sinh hoạt không được quá 35°C.
- 4.11. Các phương án chọn nguồn nước phải được đánh giá toàn diện về kinh tế bao gồm các chi phí xây lắp, quản lý, tiêu thụ điện năng,... Đồng thời phải xét đến ảnh hưởng của việc khai thác nguồn nước đối với nhu cầu sử dụng nước của các ngành kinh tế khác.
- 4.12. Chọn biện pháp điều hoà dòng chảy và dung tích hồ chứa phải dựa vào những đặc trưng tính toán thủy văn và những quy định về sử dụng nguồn nước của cơ quan quy hoạch và quản lý nguồn nước.
- 4.13. Hồ chứa để cấp nước ăn uống sinh hoạt nên xây dựng ngoài các khu dân cư, trong các lưu vực thưa dân, có nhiều rừng, không có bè gỗ và nước bản xả vào.

## 5. CÔNG TRÌNH THU NƯỚC

### CÔNG TRÌNH THU NƯỚC NGẦM

#### CHỈ DẪN CHUNG

- 5.1. Chọn vị trí, kiểu và sơ đồ công trình thu nước ngầm phải căn cứ vào tài liệu địa chất, địa chất thủy văn, công suất của công trình, loại trang thiết bị, điều kiện thi công và điều kiện bảo vệ vệ sinh của khu vực; nói chung phải xét đến:
  - Đặc điểm của tầng chứa nước và điều kiện bổ cập nước ngầm.
  - Điều kiện bảo đảm vệ sinh và tổ chức vùng bảo vệ vệ sinh, bảo vệ nguồn nước không bị nhiễm bẩn bởi nước thải sinh hoạt, nước thải sản xuất và không bị nước có độ khoáng hoá cao hoặc có chất độc hại thấm vào.
  - Khu đất không bị xói lở, trượt hoặc các loại biến dạng khác gây phá hoại công trình.
  - Có sẵn hoặc có thể làm được đường thi công, đường phục vụ cho việc quản lý công trình và đường ống dẫn nước.
  - Giếng khoan phải cách xa các công trình kiến trúc tối thiểu 25m.
- 5.2. Sử dụng nguồn nước ngầm vào mục đích cấp nước phải được sự đồng ý của cơ quan vệ sinh dịch tễ, cơ quan quản lý nguồn nước.  
Công trình thu nước có công suất lớn phải được cơ quan có thẩm quyền về quản lý nguồn nước phê duyệt.

Tài liệu xác định trữ lượng để thiết kế giếng khai thác phải do Hội đồng trữ lượng quốc gia phê duyệt.

Việc khoan thăm dò kết hợp với khoan khai thác phải do cơ quan có chức năng và đủ thẩm quyền quyết định.

5.3. Khi thiết kế các công trình thu nước mới và mở rộng các công trình hiện có phải xét đến điều kiện hoạt động phối hợp với những công trình thu nước hiện có hoặc đang được xây dựng ở khu vực lân cận.

5.4. Các loại công trình thu nước ngầm có thể sử dụng là:

1) Giếng khơi dùng để thu nước mạch nông vào từ xung quanh hoặc từ đáy ở độ sâu thích hợp.

2) Họng hay giếng thu nước ngầm chảy lộ thiên

3) Đường hầm hoặc ống thu nước nằm ngang dùng để khai thác tầng nước ở độ sâu không quá 8m, hoặc thu nước ở các lớp đất chứa nước nằm gần các dòng nước mặt (như sông suối, hồ chứa...) thì công bằng phương pháp đào mở, nếu sâu hơn và mực nước ngầm cao dùng phương pháp khoan ép, đường kính giếng đứng để khoan ép ngang  $\geq 2m$ .

4) Giếng khoan mạch sâu có áp hoặc không có áp, hoàn chỉnh hay không hoàn chỉnh.

Lựa chọn dùng loại công trình nào phải dựa vào điều kiện nêu ở điều 5.1 và dựa vào tính toán kinh tế kỹ thuật mà quyết định.

## GIẾNG KHOAN

5.5. Trong đồ án thiết kế giếng phải chỉ rõ kết cấu giếng, phương pháp khoan, xác định chiều sâu, đường kính giếng, kiểu ống lọc, loại máy bơm và vỏ bao che của trạm bơm giếng.

5.6. Chọn phương pháp khoan giếng phải dựa vào điều kiện địa chất, địa chất thủy văn, độ sâu và đường kính của giếng, lấy theo chỉ dẫn ở Phụ lục 4.

5.7. Chiều sâu giếng phụ thuộc vào độ sâu địa tầng, chiều dày tầng chứa nước hoặc hệ thống các tầng chứa nước, lưu lượng cần khai thác và mực nước động tương ứng.

5.8. Xác định đường kính và chiều dài đoạn ống vách đầu tiên của giếng, đường kính cuối cùng của lỗ khoan giếng phải căn cứ vào lưu lượng cần khai thác, loại và cỡ máy bơm, chiều sâu đặt guồng bơm nếu dùng bơm chìm và bơm trực đứng hoặc chiều sâu đặt ống hút nếu dùng bơm trực ngang, độ nghiêng cho phép của giếng, thiết bị để đo mực nước động trong quá trình khai thác bơm

Ghi chú: Đường kính đoạn ống vách đầu tiên của giếng là đường kính trong của ống mà trong đó đặt bơm hoặc các bộ phận hút của bơm.

5.9. Kích thước và kết cấu ống lọc cần xác định trên cơ sở điều kiện địa chất và địa chất thủy văn tùy theo lưu lượng và chế độ khai thác, theo chỉ dẫn ở Phụ lục 5.

5.10. Chiều dài phần công tác của ống lọc, nếu thu nước trong tầng chứa nước có áp và chiều dày tầng chứa nước dưới 10m thì lấy bằng chiều dày tầng chứa nước; nếu thu nước trong tầng chứa nước không áp có chiều dày dưới 10m, thì chiều dài phần công tác của ống lọc lấy bằng chiều dày tầng chứa nước trừ đi độ hạ mực nước trong giếng khi khai thác (ống lọc phải đặt ngập dưới mực nước tính toán). Khi chiều dày tầng chứa nước lớn hơn 10m thì chiều dài phần công tác của ống lọc phải được xác định tùy thuộc vào hệ số thấm của đất, lưu lượng khai thác và kết cấu ống lọc.

5.11. Phần công tác của ống lọc phải đặt cách đỉnh và đáy tầng chứa nước ít nhất 0,5-1m.

5.12. Khi khai thác trong nhiều tầng chứa nước thì phần công tác của ống lọc phải đặt

- trong từng tầng khai thác và nối các phần công tác của ống lọc lại với nhau bằng ống không khoan lỗ.
- 5.13. Những chỗ chuyển tiếp thay đổi đường kính của các đoạn ống vách, hay chỗ chuyển tiếp từ ống vách sang ống lọc có thể cấu tạo bằng cách nối ống hàn liền (dùng côn chuyển tiếp) hoặc nối lồng. Để chống thấm tại chỗ nối lồng có thể dùng bộ phận nối ép (ống bao bên trong dùng sợi dây dầu).  
Đầu mút trên của ống lọc phải cao hơn chân đế ống vách không ít hơn 3m khi giếng sâu đến 30m và không ít hơn 5m khi giếng sâu trên 50m.
- 5.14. Đường kính trong của ống vách tại chỗ nối lồng với ống lọc khi khoan đập phải lớn hơn đường kính ngoài của ống lọc ít nhất 50mm, nếu phải đồ sỏi quanh ống lọc - phải lớn hơn ít nhất 100mm.  
Khi khoan xoay, nếu không gia cố thành giếng bằng ống thì đường kính cuối cùng của lỗ khoan giếng phải lớn hơn đường kính ngoài của ống lọc ít nhất 100mm.  
Kết cấu miệng giếng phải đảm bảo độ kín tuyệt đối để ngăn ngừa nước mặt thấm xuống giếng.
- 5.15. Khoảng trống giữa các ống vách hoặc giữa ống vách và thành giếng phải được chèn kỹ bằng bê tông hay đất sét viên ( $\phi 30\text{mm}$ ) đảm kỹ để tránh nước mặt thấm qua làm nhiễm bản giếng.  
Trong một giếng khoan nếu bên trên đường ảnh hưởng của tầng chứa nước dự kiến khai thác có một tầng đất bờ rời chứa nước, thì khoảng giữa thành giếng và mặt ngoài ống vách phải chèn kỹ bằng bê tông hoặc đất sét viên. Trong trường hợp cần thiết phải cấu tạo nhiều lớp ống chống để hạn chế mực nước tầng trên rút xuống dưới mang theo hạt mịn làm rỗng đất gây sụt lở nền giếng.
- 5.16. Chiều dài ống lắng cần lấy phụ thuộc tính chất của đất nhưng không quá 2m.
- 5.17. Phần ống vách của giếng phải cao hơn mặt sàn đặt máy bơm ít nhất 0,3m. Sau khi hoàn thành việc khoan giếng và lắp đặt ống lọc, cần tiến hành sục rửa giếng và bơm thử. Việc thau rửa giếng và bơm thử cần thực hiện theo các chỉ dẫn ở Phụ lục 3.
- 5.18. Giếng khoan trước khi đưa vào khai thác phải đảm bảo các yêu cầu chất lượng sau đây:
- Độ sâu đúng thiết kế; mực nước động, mực nước tĩnh, bảo đảm khai thác lâu dài kể cả khi có ảnh hưởng của những giếng khai thác xung quanh.
  - Độ nghiêng của giếng nhỏ hơn 1:1500
  - Hàm lượng cát của nước bơm lên  $< 5\text{mg/l}$
  - Lưu lượng bơm thử cao hơn lưu lượng khai thác tối thiểu 7%.
- 5.19. Khi đặt bơm có động cơ trên miệng giếng (bơm giếng trực đứng); hoặc nếu dùng máy bơm chìm thì đường kính khai thác của ống vách phải lớn hơn đường kính qui ước của máy bơm ít nhất là 50mm.
- 5.20. Tùy theo điều kiện cụ thể và kiểu thiết bị, miệng giếng phải đặt trong nhà hoặc trong hố chìm. Khi dùng máy bơm có động cơ đặt trên miệng giếng nhất thiết phải có vỏ bao che.
- 5.21. Để khai thác nhóm giếng khi mực nước động không quá 8-9m cho phép dùng ống thu kiểu xi phong.
- 5.22. Trường hợp không dùng được các thiết bị lấy nước khác hoàn chỉnh hơn, nếu có cơ sở kinh tế kỹ thuật thì được phép dùng máy nén khí, nhưng phải lấy không khí ở độ cao cách mặt đất ít nhất 4m. Cửa hút không khí phải có lưới lọc và không để nước mưa rơi vào, đồng thời phải đảm bảo lọc sạch dầu cho không khí sau máy nén.
- 5.23. Chiều cao trạm bơm giếng tính từ mặt đất phải lấy theo kích thước thiết bị nhưng không dưới 3,5m. Diện tích trạm bơm tối thiểu phải bằng  $12\text{m}^2$  để đặt máy, thiết bị

điều khiển dụng cụ đo lường kiểm tra và đảm bảo thông thoáng.

Cửa ra vào của trạm bơm giếng phải đảm bảo đưa máy ra vào dễ dàng. Phải có cửa sổ để thông gió, ở các giếng phải có giá để tháo lắp máy hoặc tó lưu động đặt trên mái bằng của giếng. Trần mái trạm bơm phải có lỗ và cần dự kiến thiết bị nâng tải để tháo lắp động cơ và máy bơm.

- 5.24. Để giữ cho các tầng đất chứa nước không bị nhiễm bẩn thì những giếng bị hỏng hoặc bị nhiễm bẩn không thể sử dụng được nữa phải lấp bỏ bằng đất sét hoặc bê tông. Nhất thiết phải lấp bỏ những giếng thăm dò nếu chúng không được dùng làm giếng khai thác hoặc giếng quan trắc.
- 5.25. Số lượng giếng dự phòng cần lấy theo bảng 5.1.

Ghi chú:

1- Tùy theo điều kiện địa chất thủy văn và khi có lý do xác đáng có thể tăng số giếng dự phòng nhưng không quá 2 lần ghi trong bảng 5.1.

2- Đối với bất kỳ loại công trình thu nước nào cũng phải có bơm dự phòng đặt trong kho. Khi số bơm công tác dưới 10 lấy 1, trên 10 lấy bằng 10% số máy bơm công tác.

3- Bậc tin cậy của công trình thu nước cần lấy theo mức độ đảm bảo về cấp nước theo Điều 1.3.

Bảng 5.1

Số giếng làm việc	Số giếng dự phòng theo bậc tin cậy		
	Bậc I	Bậc II	Bậc III
1 - 2	1	0	0
3 - 9	1 - 2	1	0
10 trở lên	20%	10%	0

## GIẾNG KHƠI

- 5.26. Chiều sâu của giếng khơi không quá 15m. Đường kính của giếng xác định theo tài liệu thăm dò, yêu cầu bố trí thiết bị và thi công thuận tiện, tối thiểu là 0,7m và không quá 5m. Giếng có thể làm hình trụ tròn hay hình chóp cụt; thành giếng có thể xây bằng gạch, bằng đá hay bê tông cốt thép lắp ghép.
- 5.27. Nước vào giếng khơi có thể vào từ thành, từ đáy hoặc vừa từ thành và đáy, hoặc có thêm các ống thu hình nan quạt. Chọn kiểu nào là tùy theo tài liệu địa chất thủy văn, yêu cầu dùng nước và tính toán kinh tế kỹ thuật mà quyết định.
- 5.28. Các lỗ nước vào giếng khơi có thể thiết kế bằng tầng lọc sỏi một lớp hay hai lớp, mỗi lớp dày tối thiểu 100mm. Đường kính hạt của lớp lọc tiếp giáp với tầng chứa nước lấy theo Phụ lục 5. Tỷ lệ đường kính tính toán của các hạt giữa 2 lớp vật liệu lọc tiếp giáp không nhỏ hơn 5. Có thể chèn các lỗ thu nước bằng những viên bê tông rỗng đúc sẵn, cấp phối lấy theo điều 5.29
- 5.29. Chọn thành phần hạt sỏi, tỉ lệ nước xi măng cho tầng lọc bằng bê tông rỗng phải dựa vào tính toán theo loại nham thạch của tầng chứa nước bên ngoài. Sơ bộ chọn thành phần hạt như sau:  
Cỡ sỏi bằng 16d50 (d50 là đường kính hạt trung bình của lớp đất chứa nước, tức là cỡ mắt sàng cho lọt qua 50% số hạt đem thí nghiệm).
- Lượng xi măng mác 400 lấy 250 kg cho 1m<sup>3</sup> bê tông
  - Tỷ lệ nước/xi măng = 0,3 - 0,35 cho cỡ hạt 7-10mm  
= 0,3 - 0,4 cho cỡ hạt 2 - 6mm.  
= 0,35 - 0,45 cho cỡ hạt 2 - 3mm.

- 5.30. Khi lấy nước từ đáy thì đáy giếng khơi phải làm một tầng chèn để ngăn ngừa cát đùn lên gồm 3 - 4 lớp cát sỏi có đường kính hạt lớn dần từ dưới lên trên. Mỗi lớp có chiều dày tối thiểu không nhỏ hơn 100mm, thành phần của hạt vật liệu chèn xem Phụ lục 5.
- 5.31. Khi thiết kế giếng khơi phải tuân theo các điều sau đây để tránh nhiễm bẩn nước:  
1 - Thành giếng cao hơn mặt đất tối thiểu 0,8m. Phải có cửa thăm để người quản lý có thể ra vào trông nom hoặc sửa chữa.  
2 - Xung quanh miệng giếng phải có mặt dốc thoát nước bằng vật liệu không thấm nước rộng 1,5m, độ dốc  $i = 0,05$  hướng ra ngoài, xung quanh thành giếng cần đắp vòng đai đất sét chiều rộng 0,5m và chiều sâu không ít hơn 1m.  
3 - Giếng kín phải làm ống thông hơi, đầu ống thông hơi phải có chóp che mưa và được bịt bằng lưới.
- 5.32. Khi thiết kế một nhóm giếng, nếu có điều kiện thì nên dùng kiểu xi phong để tập trung nước, khi đó mực nước động trong giếng tập trung phải cao hơn đầu hút nước của xi phong 1m. Độ sâu ống dẫn không quá 4m. Độ sâu tính từ tim ống đến mực nước động trong giếng không quá 7m.
- 5.33. Tốc độ nước chảy trong ống xi phong lấy bằng 0,5-0,7m/s. Độ dốc của đoạn ống từ giếng đến giếng tập trung không nhỏ hơn 0,001.

## CÔNG TRÌNH THU NƯỚC KIỂU NẴM NGANG

- 5.34. Công trình thu nước kiểu nằm ngang được xây dựng trong các tầng chứa nước không áp nằm ở độ sâu không lớn ( $< 8\text{m}$ ) và ở gần nguồn nước mặt. Công trình thu nước kiểu nằm ngang có thể thiết kế dưới dạng mương hở, rãnh thu bằng đá, đá dăm; đường hầm hoặc ống thu.
- 5.35. Công trình thu dạng rãnh đá dăm chỉ nên dùng để cấp nước tạm thời. Đối với công trình này nước được thu qua rãnh ngầm đổ đầy đá hoặc đá hộc kích cỡ 0,1 - 0,15m, chung quanh đổ hai, ba lớp đá dăm hoặc cuội cỡ hạt bé hơn - tạo thành tầng lọc ngược, chiều dày mỗi lớp ít nhất là 150mm. Đường kính hạt giữa các lớp kề nhau lấy theo Phụ lục 5. Kích thước phân rãnh đổ đá lấy phụ thuộc vào công suất cần khai thác và điều kiện địa chất thủy văn của từng tầng đất chứa nước. Phía trên tầng lọc cần phủ một lớp đất sét để tránh nước trên mặt đất thấm trực tiếp vào rãnh.
- 5.36. Đối với hệ thống cấp nước có bậc tin cậy loại I, loại II phải thiết kế đường hầm thu nước. Đường hầm ngang thu nước làm bằng bê tông có chừa lỗ hay khe hở hoặc bằng bê tông rỗng cấp phối tùy thuộc địa tầng bên ngoài, lấy theo điều 5.29. Bên ngoài của đường hầm cần có một lớp sỏi dày 150mm, cỡ sỏi lấy theo chỉ dẫn ở Phụ lục 5.
- 5.37. Đối với đường hầm thu nước lòng sông hay bãi bồi cần tùy theo tình hình xói mòn của dòng sông mà có biện pháp bảo vệ cho bộ phận trên của tầng lọc. Khi thiết kế đường hầm thu nước nằm ngang ở dưới lòng sông cần tùy theo chất lượng nước sông kết hợp với niên hạn sử dụng mà lấy hệ số dự trữ một cách thích đáng.
- 5.38. Tiết diện đường hầm thu nước cần tính toán thủy lực với điều kiện nước chảy không đầy, đồng thời thỏa mãn các điều kiện sau:
- Tốc độ chảy trong đường hầm lấy bằng 0,5 - 0,8m/s.
  - Chiều dày lớp nước lấy bằng  $0,4D$  ( $D$  là đường kính đường hầm thu nước).
  - Đường kính trong của đường hầm thu nước  $D \geq 200\text{mm}$ .
- 5.39. Ống thu nước nằm ngang được thiết kế khi độ sâu đỉnh tầng chứa nước nhỏ hơn 5m. Phần thu nước có thể là ống sành, ống bê tông cốt thép hoặc ống chất dẻo, có lỗ tròn, hay khe hở ở 2 bên sườn và phần trên ống. Phần dưới ống (không quá 1/3 chiều cao) không khoan lỗ hoặc khe hở, đường kính nhỏ nhất của ống là 150mm.

### Ghi chú:

- 1) Cho phép dùng ống bằng kim loại khi có lý do chính đáng.
- 2) Ống bằng chất dẻo chỉ được dùng loại đảm bảo vệ sinh, không ảnh hưởng đến chất lượng nước.
- 5.40. Xung quanh ống thu nước đặt trong rãnh phải đặt tầng lọc ngược. Thành phần cơ học các lớp của tầng lọc ngược phải được xác định bằng tính toán. Chiều dày mỗi lớp không nhỏ hơn 150mm. Cấp phối xem Phụ lục 5.
- 5.41. Đường kính ống dẫn nước của công trình thu nước kiểu nằm ngang phải xác định ứng với thời kỳ mực nước ngầm thấp nhất. Độ dày tính toán bằng 0,5 đường kính ống.
- 5.42. Độ dốc của ống về phía giếng thu không được nhỏ hơn:  
0,007 khi  $D = 150\text{mm}$   
0,005 khi  $D = 200\text{mm}$   
0,004 khi  $D = 250\text{mm}$   
0,003 khi  $D = 300\text{mm}$   
0,002 khi  $D = 400\text{mm}$   
0,001 khi  $D = 500\text{mm}$   
Tốc độ nước chảy trong ống không nhỏ 0,7 m/s.
- 5.43. Phải đặt các giếng thăm để quan sát chế độ làm việc của ống thu và đường hầm thu nước cũng như để thông gió và sửa chữa; ống thu có đường kính từ 150mm - 600mm, thì khoảng cách giữa các giếng thăm lấy không quá 50 m. Khi đường kính lớn hơn 600mm thì khoảng cách giữa các giếng thăm lấy bằng 75m. Đối với đường hầm khoảng cách giữa các giếng lấy trong khoảng 100 - 150m. Tại những điểm ống thu hoặc đường hầm thu nước đổi hướng theo mặt bằng hay mặt đứng cũng đều phải đặt giếng thăm.
- 5.44. Giếng thăm phải có đường kính 1m. Miệng giếng cao hơn mặt đất tối thiểu 0,5m. Xung quanh giếng phải láng lớp chống thấm rộng 1m và chèn đất sét. Giếng thăm phải có ống thông hơi.
- 5.45. Trạm bơm trong công trình thu kiểu nằm ngang phải kết hợp với giếng tập trung. Trường hợp có lý do chính đáng được phép đặt trạm bơm riêng.

### **THU NƯỚC MẠCH**

- 5.46. Công trình thu nước mạch (hố hoặc giếng thu nước có độ sâu không lớn) được dùng để thu các nguồn nước mạch chảy lộ thiên. Đối với mạch nước đi lên phải thu nước qua đáy, đối với mạch nước đi xuống cần thu nước qua lỗ trên thành ngăn thu.
- 5.47. Kích thước mặt bằng, cốt đáy và cốt mức nước (cốt ống tràn) trong ngăn thu phải dựa vào điều kiện địa chất, địa chất thủy văn và lưu lượng khai thác mà quyết định.
- 5.48. Để thu nước mạch từ các lớp đất đá có khe nứt cho phép không dùng tầng lọc, còn để thu nước từ các lớp đất đá bờ rời phải có tầng lọc ngược.
- 5.49. Ngăn thu phải đặt ống tràn, cốt miệng ống tràn cần tính theo lưu lượng của mạch; nếu đặt cao quá, áp lực tĩnh trước miệng phun tăng lên, lưu lượng mạch chảy ra bị giảm và có thể xảy ra trường hợp mạch chuyển ra nơi khác có áp lực thấp hơn. Nếu đặt cốt miệng ống tràn thấp quá sẽ không tận dụng hết lưu lượng phun ra của



mạch. Ống cho nước vào ngăn thu có đường kính không nhỏ hơn 100mm.

- 5.50. Để lắng cặn khi nước có nhiều cặn lớn phải cấu tạo tường tràn chia ngăn thu làm 2 ngăn, một ngăn để lắng và một ngăn để thu nước.
- 5.51. Ngăn thu phải được bảo vệ khỏi sự ô nhiễm bề mặt và phải đảm bảo điều kiện bảo vệ vệ sinh như đã ghi ở điều 5.31.

## **BỔ SUNG NHÂN TẠO TRỮ LƯỢNG NƯỚC NGẦM**

- 5.52. Khi cần thiết có thể bổ sung trữ lượng nước ngầm bằng các nguồn nước mặt qua những hệ thống công trình đặc biệt, hoạt động liên tục hay định kỳ. Ngoài công trình thấm, công trình thu và bơm nước, tùy theo điều kiện cụ thể cần dự kiến công trình làm sạch và khử trùng nước.
- 5.53. Bổ sung nhân tạo trữ lượng nước ngầm được áp dụng để:
- Tăng công suất cấp nước và đảm bảo sự làm việc ổn định của công trình thu nước hiện có hoặc được xây dựng mới.
  - Nâng cao chất lượng nguồn nước ngầm thấm lọc và đang được khai thác.
  - Bảo vệ môi trường xung quanh (ngăn ngừa độ hạ thấp mực nước ngầm xuống dưới giá trị cho phép gây ảnh hưởng đến thảm thực vật trong vùng).
  - Bảo vệ tầng chứa nước khỏi bị nhiễm mặn, nhiễm bẩn do nước thải sản xuất, nước thải sinh hoạt ngầm xuống.
- 5.54. Khi dùng nguồn nước thấm cho nhu cầu ăn uống sinh hoạt, chất lượng nguồn nước mặt bổ sung phải đảm bảo tiêu chuẩn vệ sinh do Nhà nước quy định. Khi có lý do và được sự nhất trí của cơ quan vệ sinh dịch tễ, có thể dùng nước làm nguội và các loại nước khác để bổ sung nước ngầm.
- 5.55. Công trình bổ sung trữ lượng nước ngầm phải do cơ quan có thẩm quyền về qui hoạch, quản lý nguồn nước và sử dụng nước phê duyệt.
- 5.56. Trong tất cả các công trình bổ sung nhân tạo nước ngầm cần đặt thiết bị và dụng cụ để điều tiết lượng nước được cung cấp và quan sát quá trình làm việc của công trình và sự thấm nước qua bề dày tầng chứa nước.
- 5.57. Công trình bổ sung nhân tạo trữ lượng nước ngầm để cấp nước sinh hoạt nhất thiết phải có vùng bảo vệ vệ sinh (theo chỉ dẫn ở Mục 11).

## **CÔNG TRÌNH THU NƯỚC MẶT**

- 5.58. Kết cấu công trình thu phải đảm bảo:
- Thu được từ nguồn nước lưu lượng tính toán
  - Không tạo nên sự lắng cặn cục bộ tại khu vực khai thác
  - Không cho rác, rong tảo, cá lọt vào công trình.
- 5.59. Kết cấu công trình thu nước mặt cần căn cứ vào:
- Lưu lượng nước tính toán
  - Bậc tin cậy của công trình thu
  - Đặc điểm thủy văn của nguồn nước, có kể đến mức nước cao nhất và thấp nhất.
  - Yêu cầu của cơ quan vệ sinh dịch tễ, cơ quan quản lý nguồn nước, giao thông đường thủy.

- 5.60. Công trình thu nước chia làm 3 bậc tin cậy theo bậc tin cậy của hệ thống cấp nước (xem điều 1.3).
- 5.61. Cấp thiết kế của công trình thu nước chủ yếu được xác định theo bậc tin cậy của chúng.  
Ghi chú:  
Cấp thiết kế của đập dâng nước và chứa nước có trong thành phần của cụm công trình thu nước mặt phải lấy theo tiêu chuẩn thiết kế công trình thủy lợi, nhưng không thấp hơn:
- Cấp II với bậc tin cậy cấp nước I
  - Cấp III với bậc tin cậy cấp nước II
  - Cấp IV với bậc tin cậy cấp nước III
- 5.62. Việc thiết kế công trình thu nước cần tính đến khả năng tăng nhu cầu dùng nước trong tương lai.
- 5.63. Vị trí đặt công trình thu nước mặt cần phải đảm bảo yêu cầu sau:
- a. Ở đầu dòng nước so với khu dân cư và khu vực sản xuất,
  - b. Lấy đủ lượng nước yêu cầu cho trước mặt và cho tương lai,
  - c. Thu được nước có chất lượng tốt và thuận tiện cho việc tổ chức bảo vệ vệ sinh nguồn nước,
  - d. Phải ở chỗ có bờ, lòng sông ổn định, ít bị xói lở bồi đắp và thay đổi dòng nước, đủ sâu; ở chỗ có điều kiện địa chất công trình tốt và tránh được ảnh hưởng của các hiện tượng thủy văn khác: sóng, thủy triều...
  - e. Tổ chức hệ thống cấp nước (bao gồm thu, dẫn, xử lý và phân phối nước) một cách hợp lý và kinh tế nhất,
  - f. Ở gần nơi cung cấp điện,
  - g. Có khả năng phối hợp giải quyết các yêu cầu của công nghiệp, nông nghiệp và giao thông đường thủy một cách hợp lý.
- 5.64. Các công trình thu nước mặt nói chung phải có khả năng làm sạch nước sơ bộ khỏi các vật nổi, rác rưởi và khi cần thiết cả phù sa. Đặt công trình thu ở nơi mà trong mùa lũ có vật nổi lớn (gỗ, tre, nứa...) phải có biện pháp hướng vật nổi di chuyển tránh công trình thu hoặc phải rào phía thượng nguồn công trình thu. Khi thiết kế công trình thu nước mặt lớn trong điều kiện địa chất thủy văn phức tạp cần phải tiến hành thí nghiệm trên mô hình.
- 5.65. Không được phép đặt công trình thu trong luồng đi lại của tàu bè, trong khu vực có phù sa di chuyển dưới đáy sông, ở thượng lưu sát hồ chứa, ở vùng cá ngừ ở cửa sông và ở nơi có nhiều rong tảo.
- 5.66. Không nên đặt công trình thu ở hạ lưu sát nhà máy thủy điện, trong khu vực ngay dưới cửa sông.
- 5.67. Công trình thu ở hồ chứa phải đặt:
- Ở độ sâu không nhỏ hơn 3 lần chiều cao tính toán của sóng trong điều kiện mực nước thấp nhất.
  - Trong vùng kín sóng
  - Ngoài dải đất (doi đất) chạy song song gần bờ hoặc nối với bờ gây gián đoạn dòng chảy.
- 5.68. Công trình thu nước ven biển hoặc hồ lớn phải đặt trong vịnh, sau công trình chắn sóng hoặc trong vùng không có sóng vỗ.
- 5.69. Điều kiện thu nước từ nguồn nước được phân loại theo mức độ phức tạp của việc thu nước, sự ổn định của lòng sông, bờ sông; chế độ thủy văn và mức độ nhiễm bẩn của nguồn nước theo các chỉ tiêu trong bảng 5.2
- 5.70. Sơ đồ công trình thu nước cần lấy theo bảng 5.3 tùy theo bậc tin cậy yêu cầu và độ

phức tạp của điều kiện thu nước.

- 5.71. Để đảm bảo bậc tin cây cấp nước cần thiết trong điều kiện thu nước khó khăn phải dùng công trình thu phối hợp với các kiểu khác nhau, phù hợp với các đặc điểm tự nhiên và phải có biện pháp chống phù sa và khắc phục các khó khăn khác. Trong trường hợp này, cần phải đặt công trình thu ở 2 vị trí không bị ngừng cấp nước cùng một lúc. Công suất của mỗi công trình thu có bậc tin cây cấp nước I cần lấy bằng 75% lưu lượng tin toán; với bậc tin cây cấp nước II lấy bằng 50% lưu lượng tính toán. Công trình thu có bậc tin cây cấp nước II và III trong điều kiện thu nước dễ dàng hay trung bình được phép tăng 1 bậc.

Bảng 5.2

Đặc điểm điều kiện thu nước	Điều kiện thu nước	
	Phù sa và sự ổn định của bờ và đáy	Các yếu tố khác
Dễ dàng	Chất lơ lửng $P \leq 0,5 \text{ kg/m}^3$ lòng, bờ sông (hồ) ổn định, không có lũ.	Trong nguồn nước không có sò, rong tảo, có ít rác và chất bẩn.
Trung bình	Chất lơ lửng $\leq 1,5 \text{ kg/m}^3$ (trung bình trong mùa lũ). Lòng, bờ và bãi sông ổn định. Độ dao động mức nước theo mùa $\leq 1\text{m}$ . Phù sa dịch chuyển dọc theo bờ không làm ảnh hưởng đến sự ổn định của bờ.	Có ít rong rác và chất bẩn không gây trở ngại cho công trình thu. Có bè mảng và tàu thuyền qua lại.
Khó khăn	Chất lơ lửng $P \leq 5 \text{ kg/m}^3$ Lòng sông di chuyển cùng với sự biến động bờ và đáy, gây nên sự thay đổi cốt đáy sông từ 1-2 m trong năm. Bờ sông bị biến đổi với sự di chuyển phù sa dọc theo bờ với mái dốc có độ dốc thay đổi.	Có vật nổi lớn (gỗ, tre...) khi có lũ. Có rác và chất bẩn gây khó khăn nhiều cho công trình thu và xử lý.
Rất khó khăn	Chất lơ lửng $P > 5 \text{ kg/m}^3$ . Lòng sông không ổn định thay đổi hình dạng ngẫu nhiên hay có hệ thống. Bờ sông thay đổi nhiều, có khả năng gây trượt.	Có vật nổi lớn (gỗ, tre...) khi có lũ. Có rác và chất bẩn gây khó khăn nhiều cho công trình thu và xử lý.

Bảng 5.3.

Công trình thu nước	Bậc tin cây của công trình thu nước								
	Điều kiện tự nhiên của việc thu nước								
	Dễ dàng			Trung bình			Khó khăn		
	Sơ đồ công trình thu nước								
	a	b	c	a	b	c	a	b	c
Công trình thu nước sát bờ	I			I			II	I	I

không ngập với các cửa thu nước dễ tiếp cận để quản lý và có các công trình bảo vệ và hỗ trợ cần thiết									
Công trình thu nước ngập các loại, nằm xa bờ, thực tế không thể tiếp cận được vào các thời kỳ trong năm	I			II	I		III	II	I
Công trình thu nước di động: - Dạng nổi - Dạng ray trượt	II III	I II		III	III	II			

Ghi chú:

1) Bảng trên được lập cho 3 sơ đồ công trình thu nước:

- Sơ đồ a có 1 cửa thu nước
- Sơ đồ b, tương tự như trên nhưng bao gồm một số ngăn thu nước được trang bị phương tiện để ngăn ngừa phù sa và khắc phục khó khăn khác.
- Sơ đồ c có 2 cửa thu nước nằm cách nhau một khoảng cho phép loại trừ khả năng bị gián đoạn cùng một lúc trong việc thu nước.

2) Đối với công trình thu nước bậc tin cậy I và II phải chia công trình thu nước làm nhiều ngăn. Số ngăn làm việc độc lập không nhỏ hơn 2.

5.72. Khi độ sâu gần bờ sông đảm bảo thu nước bình thường hoặc có thể tăng thêm độ sâu bằng các công trình điều chỉnh, đồng thời có đủ điều kiện về địa chất công trình và khả năng thi công thì cần thiết kế công trình thu nước kiểu kết hợp.

Trong trường hợp điều kiện địa chất công trình, điều kiện thủy văn, khả năng thi công cho phép và khi công trình thu có công suất nhỏ thì có thể đặt họng thu nước gần bờ, trạm bơm đặt riêng và nối với nhau bằng ống hút.

5.73. Khi độ sâu ở bờ sông không đủ để thu nước và dao động mức nước đến 6m, thì đối với công trình thu có công suất nhỏ cần cấu tạo:

- Họng thu ngập đặt ở lòng sông;
- Ngăn thu có lưới chắn rác đặt trên bờ;
- Ống tự chảy hoặc ống xi phông nối họng thu với ngăn thu;
- Trạm bơm đặt riêng hoặc kết hợp với ngăn thu.

Khi mực nước dao động trên 6m và khi dùng máy bơm trực đứng thì nên bố trí trạm bơm kết hợp với ngăn thu có lưới chắn rác ở bờ.

5.74. Đối với công trình thu bậc tin cậy I có công suất trung bình hoặc lớn phải xét khả năng dùng vịnh hoặc mương có bờ cao để dẫn nước từ lòng sông vào trong trường hợp:

- Cần thu lưu lượng lớn khi không đủ độ sâu.
- Trong nguồn nước có nhiều phù sa và cát bồi.

5.75. Chọn kiểu, cấu tạo và hình dáng vịnh thu phải dựa trên kết quả nghiên cứu thực nghiệm bằng mô hình thủy lực trong phòng thí nghiệm.

5.76. Khi sử dụng nguồn nước sông mà không đủ độ sâu cần xét khả năng xây dựng:

- Công trình thu kiểu kết hợp hay kiểu đặc biệt để đảm bảo thu nước một cách tin cậy.

- Công trình điều hoà cục bộ dòng chảy hay lòng sông để tăng khả năng thu nước hoặc tăng độ sâu cục bộ, làm cho việc vận chuyển phù sa lưới đáy sông được tốt hơn.
  - Đập dâng nước.
- 5.77. Đối với những công trình thu nước có công suất trung bình hoặc nhỏ ở những con sông do có nhiều phù sa mà việc thu nước gặp nhiều khó khăn, cũng như trong trường hợp không thể đặt công trình thu nước ở lòng sông vì phải đảm bảo giao thông đường thủy, thì phải nghiên cứu khả năng xây dựng ở phía trước công trình thu vịnh thu nước sát bờ, cho phép ngập nước về mùa lũ, nhưng không tích tụ phù sa hoặc cát bồi.
- 5.78. Đối với công trình thu nước sông ở miền núi hoặc trung du phải giải quyết việc vận chuyển các vật cứng vòng qua công trình thu bằng cách:
- Xây dựng công trình hướng dòng di chuyển phù sa, cát bồi khi không có đập.
  - Xả phù sa, cát bồi qua thiết bị thu rửa của đập dâng nước.
  - Dùng bể lắng đặt đầu công trình thu.
  - Di chuyển dòng bùn, cát, đá theo dòng sông.
- 5.79. Khi kết hợp công trình thu nước với đập dâng nước, phải dự kiến khả năng sửa chữa đập trong khi công trình thu vẫn hoạt động bình thường.
- 5.80. Khi đặt công trình thu trong hồ nước nuôi cá phải có thiết bị bảo vệ cá dưới dạng một bộ phận của hòng thu hoặc dưới dạng một công trình riêng biệt trên mương dẫn nước. Việc đặt và chọn thiết bị bảo vệ cá phải được sự đồng ý của cơ quan thủy sản.
- 5.81. Được phép không đặt thiết bị bảo vệ cá trong các trường hợp:
- Công trình thu kiểu thấm.
  - Hòng thu nước đặt ngập dưới sông và tốc độ dòng chảy của sông khi đi qua hòng thu về mùa cạn lớn gấp 3 lần tốc độ nước chảy vào hòng thu.
  - Tại hòng thu của công trình thu nước có công suất nhỏ và vào thời kỳ cá đẻ, song chắn rác được thay thế bằng lưới chắn rác có mắt lưới nhỏ và có dự kiến việc rửa lưới bằng dòng nước ngược.
- 5.82. Kích thước các bộ phận chủ yếu của công trình thu (cửa thu nước, lưới, ống, mương dẫn...) cũng như cao độ trục máy bơm cần xác định bằng tính toán thủy lực với lưu lượng tính toán và mực nước thấp nhất (theo bảng 5.2), có xét đến việc ngừng một đường ống hút hoặc một ngăn thu để sửa chữa hoặc kiểm tra.
- 5.83. Kích thước cửa thu nước xác định theo tốc độ trung bình của nước chảy qua song hoặc lưới chắn rác có tính đến yêu cầu bảo vệ cá.  
Tốc độ cho phép của nước chảy vào cửa thu nước (chưa kể đến yêu cầu bảo vệ cá) trong điều kiện thu nước trung bình và khó khăn cần lấy như sau:
- Vào hòng thu nước ở bờ không ngập:  $V = 0,6 - 0,2 \text{ m/s}$
  - Vào hòng thu nước ngập:  $V = 0,3 - 0,1 \text{ m/s}$ .
- Khi có yêu cầu bảo vệ cá (trường hợp dùng lưới chắn rác phải có mắt lưới 2 - 3 mm đặt trước cửa thu nước) nhưng không kể đến sự phức tạp của điều kiện thu nước trong các con sông có tốc độ dòng chảy  $> 0,4 \text{ m/s}$ , thì tốc độ cho phép của nước chảy qua cửa thu là  $0,25 \text{ m/s}$ . Nếu thu nước ở dòng sông có tốc độ dòng chảy không vượt quá  $0,4 \text{ m/s}$  và thu nước ở hồ thì lấy tốc độ nước chảy qua cửa thu bằng  $0,1 \text{ m/s}$ .
- Ghi chú:
- Tốc độ quy định trên đây tính với tổng diện tích lỗ của song hoặc lưới bảo vệ

cá.

- Trong điều kiện thu nước dễ dàng từ hồ nuôi cá, tốc độ cho phép được chọn tùy theo yêu cầu bảo vệ cá và thiết bị chắn cá.
- Đối với công trình thu kiểu đặt sâu, thu nước theo từng lớp, tốc độ tính toán phải xác định riêng.

5.84. Kích thước và diện tích cửa thu nước xác định cho tất cả các ngăn làm việc đồng thời (trừ ngăn dự phòng) theo công thức:

$$\Omega = 1,25 \frac{Q}{v} K \quad (5-1)$$

$\Omega$  - Diện tích cửa thu của một ngăn thu ( $m^2$ )

$v$  - Tốc độ nước chảy vào cửa thu ( $m/s$ ), tính với diện tích thông thủy của cửa.

$Q$  - Lưu lượng nước tính toán của một ngăn thu ( $m^3/s$ )

$K$  - Hệ số kể đến sự thu hẹp diện tích do các thanh song chắn hoặc lưới.

$$K = \frac{a + c}{a} \quad \text{đối với song chắn}$$

$$K = \frac{(a + c)^2}{a} \quad \text{đối với lưới}$$

$c$  - Chiều rộng khe hở của song chắn hoặc lưới ( $cm$ )

$a$  - Chiều dày thanh song chắn hoặc lưới ( $cm$ )

1,25 - Hệ số tính đến diện tích lỗ bị thu hẹp do rác.

5.85. Trong các công trình thu nước kiểu thấm thì diện tích lớp thấm cũng xác định theo

công thức (5-1), nhưng lấy hệ số  $K = \frac{1}{P}$  trong đó  $P$  là độ rỗng của lớp thấm, lấy bằng 0,3-0,5 (đối với lớp thấm có tầng lọc là sỏi và đá dăm) và bằng 0,25-0,35 (với lớp thấm là bê tông rỗng).

**Ghi chú:** Không được áp dụng công trình thu nước kiểu thấm đối với công trình thu cố định từ các nguồn nước bị nhiễm bẩn mà không đảm bảo việc sửa lớp thấm bị nhiễm bẩn.

5.86. Các công trình thu phải được bảo vệ khỏi sự xói lở bởi các dòng chảy vòng bằng cách xây nền sâu và gia cố đáy xung quanh công trình.

5.87. Công trình thu phải được bảo vệ khỏi sự phá hoại bởi vật nổi và neo tàu thuyền. Tùy theo bậc tin cậy đặt ra đối với hệ thống cấp nước và mức độ phức tạp của các điều kiện thu nước, công trình thu phải đảm bảo các phương tiện để chống sự bồi đắp đáy. Chỗ đặt công trình thu phải được rào bằng các phao nổi.

5.88. Các công trình thu ở bờ phải được bảo vệ chống xói lở do các tác dụng của dòng nước và sóng bằng cách gia cố bờ và đáy.

5.89. Mép dưới cửa thu nước phải đặt cao hơn đáy sông hồ tối thiểu 0,5m. Mép trên của cửa thu hay của các công trình đặt ngập thì phải đặt thấp hơn lòng trũng của sóng 0,3m.

Độ ngập của cửa thu khi thu nước thành từng lớp cần phải xác định theo tính toán đối với độ ổn định phân tầng của khối nước trong hồ chứa.

5.90. Khi xây dựng công trình thu nước cần tính toán đến khả năng nghêu sò và rong tảo làm tắc nghẽn các bộ phận thu nước để có biện pháp phòng chống (Ví dụ Clo hoá,...) theo các chỉ dẫn ở điều 10.13.

5.91. Cho phép dùng ống dẫn xi phông ở các công trình thu nước có bậc tin cậy cấp nước loại II và loại III. Đối với các công trình thu nước thuộc bậc tin cậy cấp nước loại I phải có lý do xác đáng mới được phép dùng ống dẫn xi phông.

- 5.92. Đường ống tự chảy có các điểm tháo nước phải được thiết kế bằng ống hay mương ngầm làm bằng vật liệu không rỉ. (ống bê tông cốt thép, ống gang, mương ngầm bê tông cốt thép).
- 5.93. Đường ống dẫn nước tự chảy và ống xi phong thả dưới nước cho phép dùng ống thép hàn thành ống nối liền có các mối nối tăng cường và có nền ổn định.
- 5.94. Phải kiểm tra độ nổi của ống tự chảy và ống xi phong làm bằng thép và phải cấu tạo lớp cách ly chống rỉ, khi cần thiết phải áp dụng biện pháp bảo vệ cathode hay bảo vệ bề mặt.
- 5.95. Đường ống xi phong và tự chảy đặt trong giới hạn lòng sông phải được bảo vệ mặt ngoài khỏi sự bào mòn của bùn cát đáy và không bị neo tàu thuyền làm hư hỏng bằng cách đặt sâu chúng dưới đáy tùy theo điều kiện thực tế nhưng phải sâu ít nhất 0,5m hoặc ốp bằng bê tông tấm hoặc đá dăm có gia cố chống xói lở.
- 5.96. Kích thước tiết diện của ống hút và ống xi phong tự chảy phải xác định bằng tính toán thủy lực đối với chế độ làm việc bình thường của công trình thu theo các trị số tốc độ sau đây:
- Đối với ống tự chảy 0,7 - 1,5 m/s.
  - Đối với ống hút 1,2 - 2 m/s.
- Trong trường hợp này, tiết diện ngang của ống xi phong hay ống tự chảy được xác định theo tốc độ cho phép, phải được kiểm tra về khả năng xói rửa các hạt lắng đọng trong đường ống.
- 5.97. Mức nước tính toán tối thiểu trong các ngăn thu nước phải xác định bằng tính toán thủy lực, ứng với các trường hợp:
- Mức nước tối thiểu trong nguồn nước.
  - Khi một ngăn của công trình thu nước không làm việc.
  - Khi xuất hiện các điều kiện bất lợi khác (tắc lưới chắn rác, tắc ống dẫn...)
- Ghi chú:**
- Khi thấy có khả năng làm tắc ống dẫn bởi nghêu sò thì cần tính toán tổn thất trên đường ống dẫn với trị số độ nhám bằng 0,02 - 0,04.
- Khi ống dẫn xi phong có chiều dài lớn phải dự kiến đặt thiết bị để mở từ từ van xả tại máy bơm.
- 5.98. Chọn lưới để làm sạch sơ bộ nước nguồn phải chú ý đến đặc điểm của sông hồ chứa nước và công suất của công trình thu.
- Trong điều kiện sông hồ bị nhiễm bẩn ở mức trung bình, nghiêm trọng và rất nghiêm trọng mà công suất thu nước lớn hơn 1 m<sup>3</sup>/s thì phải dùng lưới quay.
- 5.99. Diện tích công tác của lưới phẳng hay lưới quay phải xác định theo mức nước tối thiểu trong ngăn đặt lưới và tốc độ qua mắt lưới và được chọn như sau:
- a. Không lớn hơn 0,6 m/s trong trường hợp cá có thể đi vào ngăn đặt lưới.
  - b. 0,8 - 1,2 m/s khi có thiết bị ngăn cá ở phía ngoài ngăn thu đặt ở bờ.
- 5.100. Đối với công trình thu buộc phải dùng máy bơm li tâm trực đứng thì phải chọn số lượng của chúng là ít nhất.
- Đối với công trình thu công suất nhỏ cho phép dùng các máy bơm giồng.
- 5.101. Để có thể tăng công suất của công trình thu phải có dự kiến đặt trong trạm bơm một tổ máy bơm bổ sung hoặc thay thế bằng máy bơm có công suất lớn hơn cũng như phải có dự kiến đặt trước vào trạm bơm các đoạn ống lồng để có thể đấu thêm vào trạm các ống xi phong hoặc tự chảy...
- 5.102. Trạm bơm (đợt một) của các công trình thu phải thiết kế theo chỉ dẫn nêu trong Mục 7.
- Khi thiết kế trạm bơm phải có dự kiến đặt bơm thoát nước dò rỉ bơm hút bùn từ các

ngăn thu nước và bơm rửa lưới (trong trường hợp không thể dùng nước lấy từ các đường ống áp lực).

## 6. LÀM SẠCH VÀ XỬ LÝ NƯỚC

### CHỈ DẪN CHUNG

- 6.1. Phương pháp xử lý nước, thành phần và các thông số tính toán công trình, liều lượng tính toán các hoá chất phải xác định theo: Chất lượng nước nguồn, chức năng của hệ thống cấp nước, công suất trạm xử lý nước, điều kiện địa phương, điều kiện kinh tế kỹ thuật và dựa vào những số liệu nghiên cứu công nghệ và vận hành những công trình làm việc trong điều kiện tương tự. Đối với những công trình xử lý nước có công suất lớn, hoặc chất lượng nguồn nước phức tạp, cần phải lập mô hình thí nghiệm để xác định dây chuyền công nghệ xử lý nước và các thông số kỹ thuật cần thiết.
- 6.2. Khi lựa chọn các phương pháp xử lý hoá học phải tuân theo chỉ dẫn ở điều 6.1. Để tính toán sơ bộ, có thể lấy theo bảng 6.1.
- 6.3. Khi thiết kế trạm xử lý nước cần cân nhắc việc dùng lại nước rửa lọc. Nước rửa lọc, nước xả từ bể lắng, nước thải từ nhà hoá chất, từ các công trình phụ trợ không được xả trực tiếp ra sông hồ dùng làm nguồn cấp nước mà phải đưa vào các công trình chứa để xử lý trước khi thải ra nguồn tiếp nhận hoặc thu hồi lại. Việc xả nước thải của các nhà máy xử lý nước sau khi đã xử lý vào nguồn tiếp nhận phải tuân thủ những yêu cầu của các cơ quan bảo vệ môi trường.
- 6.4. Để kiểm tra quá trình công nghệ xử lý và khử trùng nước, trước và sau mỗi công trình (bể trộn, bể lắng, bể lọc, bể chứa, trạm bơm...) đều phải đặt thiết bị để lấy mẫu nước phân tích.
- 6.5. Phân loại các nguồn nước mặt như sau:
- Theo hàm lượng cặn:
    - Nước ít đục: đến 50 mg/l
    - Nước đục vừa: từ 50 mg/l đến 250 mg/l
    - Nước đục: từ 250 mg/l đến 1500 mg/l
    - Nước rất đục: trên 1500 mg/l
  - Theo độ màu
    - Nước ít màu: dưới 35 TCU
    - Nước có màu trung bình: 35 TCU đến 120 TCU
    - Nước có màu cao: lớn hơn 120 TCU
- 6.6. Công suất tính toán các công trình làm sạch phải tính cho ngày dùng nước nhiều nhất cộng với lưu lượng nước dùng riêng cho trạm; Đồng thời phải kiểm tra điều kiện làm việc tăng cường để đảm bảo lượng nước bổ sung khi có cháy.
- 6.7. Lưu lượng nước dùng riêng cho trạm làm trong, khử màu, trạm khử sắt,... lấy bằng 3 - 4% lượng nước cấp cho hộ tiêu thụ nếu có dùng lại nước rửa bể lọc; Lấy bằng 5 - 10% khi không dùng lại nước rửa lọc. Đối với trạm làm mềm và khử muối thì lấy bằng 20 - 30% và phải xác định chính xác lại bằng tính toán.
- 6.8. Trạm làm sạch và xử lý nước phải tính cho điều kiện làm việc điều hoà suốt ngày đêm với khả năng ngừng từng công trình để kiểm tra, thau rửa và sửa chữa. Đối với trạm công suất đến 3000 m<sup>3</sup>/ngày thì được phép làm việc một phần ngày đêm.

Bảng 6.1

Chỉ tiêu chất lượng nước	Phương pháp xử lý hoá học	Hoá chất sử dụng
Nước có độ đục lớn	Keo tụ, phụ trợ keo tụ	Phèn nhôm, phèn sắt; chất



Nước có độ màu cao, có nhiều chất hữu cơ và phù du sinh vật	Ozôn hoá trước, clo hoá, keo tụ, phụ trợ keo tụ, kiềm hoá	phụ trợ keo tụ (axit siliic hoạt tính, poliacrilamit ...) Ozôn, clo dioxide, phèn nhôm, phèn sắt; chất phụ trợ keo tụ (poliacrilamit, axit siliic hoạt tính...); vôi, xút, soda
Độ kiềm thấp làm khó khăn cho việc keo tụ. Có mùi và vị	Kiềm hoá	Vôi, xút, soda
Nước có nhiều muối cứng	Ozôn hoá, clo hoá, hấp phụ qua than hoạt tính Làm mềm bằng vôi - xôđa, trao đổi ion, thẩm thấu ngược	Ozôn, clo dioxide, than hoạt tính, Vôi, soda, muối ăn, axit sunfuric
Hàm lượng muối cao hơn tiêu chuẩn	Trao đổi ion, điện phân, chưng cất, thẩm thấu ngược	Axit sunfuric, xút
Có hydro sunfua (H <sub>2</sub> S) Nhiều oxi hoà tan	Clo hoá. Làm thoáng Phản ứng oxy hoá - khử	NaOCl Natri thiosunfite, Hydrazin
Nước không ổn định, có chỉ số bão hoà âm	Kiềm hoá	Vôi, xút, soda
Nước không ổn định, có chỉ số bão hoà dương	Axit hoá, phốt phát hoá	axit sunfuric, phốt phát natri.
Nước có vi trùng	Clo hoá, ozôn hoá	Clo, clo dioxide, clojaven ozôn
Nước có nhiều sắt	Làm thoáng, oxy hoá, kiềm hoá, keo tụ, trao đổi cation	Clo, clojaven, clo dioxide, ozôn, kali permanganate, vôi, xút, soda, chất keo tụ

6.9. Các công trình công nghệ chủ yếu của trạm xử lý nước nên lấy theo bảng 6.2 và chi dẫn ở điều 6.1

Bảng 6.2

Thành phần các công trình chủ yếu	Điều kiện sử dụng		Công suất của trạm m <sup>3</sup> /ngày
	Chất lượng nước nguồn		
	Chất lơ lửng (mg/l)	Độ màu (độ)	
<b>Xử lý nước có dùng phèn:</b>			
1- Lọc một đợt			
a. Lọc áp lực	đến 30	đến 50	đến 3.000
b. Lọc hồ	đến 30	đến 50	đến 5.000
2- Lắng đứng - lọc nhanh	đến 1.500	≤ 120	đến 5.000
3. Lắng ngang - lọc nhanh	đến 1.500	≤ 120	> 30.000
4. Lọc hai đợt. Đợt I lọc tiếp xúc; đợt II lọc nhanh	đến 300	≤ 120	bất kỳ
5. Lắng trong có lớp cặn lơ lửng - Lọc nhanh	50 đến 1.500	≤ 120	bất kỳ
6. Lắng hai bậc, lọc nhanh	>1.500	≤ 120	bất kỳ
7. Lọc tiếp xúc	đến 100	≤ 120	bất kỳ

8. Lắng ngang hoặc lắng trong có lớp cặn lơ lửng để làm sạch một phần	đến 1.500	$\leq 120$	bất kỳ
9. Lọc hạt lớn để làm sạch một phần	đến 80	$\leq 120$	bất kỳ
10. Lắng lớp mỏng – Lọc nhanh	đến 1000	$\leq 120$	bất kỳ
<b><u>Xử lý nước không dùng phèn:</u></b>			
11. Lọc chậm.	đến 50	$\leq 120$	bất kỳ
12. Lọc sơ bộ - Lọc chậm	đến 1000	$\leq 120$	bất kỳ
13. Lọc hạt lớn để làm sạch một phần	đến 150	$\leq 120$	bất kỳ
<b><u>Xử lý nước có sắt:</u></b>			
14. Phun mưa - Lọc một đợt	Fe < 5 mg/l; pH $\geq 7$ ; H <sub>2</sub> S < 0,2 mg/l	$\leq 120$	bất kỳ
15. Làm thoáng tự nhiên - Lắng tiếp xúc - Lọc nhanh	Fe < 10 mg/l; pH $\geq 6,8$ ; H <sub>2</sub> S < 0,2 mg/l	$\leq 120$	bất kỳ
16. Làm thoáng cưỡng bức (quạt gió) – Lọc nhanh	Như điểm 15	$\leq 120$	bất kỳ
17. Máy nén khí - Lọc áp lực	Như điểm 14	$\leq 120$	< 3.000
18. Làm thoáng tự nhiên hoặc cưỡng bức - Pha hoá chất - Lắng - Lọc nhanh	pH < 6,8; Độ kiềm thấp; Sắt ở dạng keo; dạng hữu cơ ; Hàm lượng Fe lớn	$\leq 120$	Bất kỳ

**Ghi chú:**

- Trong cột “chất lơ lửng” là tổng lượng cặn tối đa kể cả do pha chất phản ứng vào nước và do quá trình thủy phân phèn tạo ra.
- Khi chọn thành phần các công trình trong dây truyền công nghệ cần xét đến số liệu theo dõi nhiều năm và sự thay đổi chất lượng nước nguồn trong năm và khoảng thời gian có hàm lượng cặn và độ màu cao nhất.
- Bể lắng trong có lớp cặn lơ lửng chỉ áp dụng khi nước đưa vào công trình có lưu lượng điều hoà hoặc thay đổi dần dần trong phạm vi không quá  $\pm 15\%$  trong 1 giờ, và nhiệt độ nước đưa vào thay đổi không quá  $\pm 1^\circ\text{C}$  trong 1 giờ.
- Khi xử lý nước rất đục, để làm sạch sơ bộ có thể dùng bể lắng ngang, hồ lắng tự nhiên hay các công trình khác.
- Tại các công trình thu nước và làm sạch nước cần phải đặt lưới với cỡ mắt lưới 5 - 7mm để loại trừ rác nổi lơ lửng trong dòng nước. Khi lượng phù du sinh vật trong nước vượt quá 1000 con/ml thì ngoài lưới phẳng hoặc lưới quay tại công trình thu nước nên bố trí thêm microphin.

**CHUẨN BỊ HOÁ CHẤT**

6.10.	Liều lượng hoá chất được tính toán theo các thời kỳ trong năm phụ thuộc vào chất lượng nguồn nước thô và sẽ được điều chỉnh chính xác khi vận hành nhà máy sao cho hàm lượng hoá chất còn lại trong nước sau xử lý nằm trong phạm vi cho phép
-------	---

	theo “Tiêu chuẩn vệ sinh đối với chất lượng nước ăn uống và sinh hoạt” (Phụ lục 6).
6.11.	<p>Liều lượng phèn tính theo <math>\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3</math>, <math>\text{FeCl}_3</math>, <math>\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3</math>. Sản phẩm không chứa nước được chọn sơ bộ như sau:</p> <p>a. Xử lý nước đục (theo bảng 6.3)</p> <p>b. Khi xử lý nước có màu tính theo công thức:</p> $P_p = 4\sqrt{M} \quad (\text{mg/l}) \quad (6-1)$ <p>Trong đó</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- <math>P_p</math>: Liều lượng phèn tính theo sản phẩm không chứa nước.</li> <li>- <math>M</math>: Độ màu của nước nguồn tính bằng độ theo thang màu Platin-Côban.</li> </ul> <p><u>Ghi chú:</u> Trong trường hợp nguồn nước thô vừa đục vừa có màu thì lượng phèn được xác định theo bảng 6.3 và theo công thức (6-1) rồi chọn lấy giá trị lớn nhất.</p>

Bảng 6.3. Liều lượng phèn để xử lý nước

Hàm lượng cặn (mg/l)	Liều lượng phèn không chứa nước dùng để xử lý nước đục (mg/l)
đến 100	25 - 35
101 - 200	30 - 40
201 - 400	35 - 45
401 - 600	45 - 50
601 - 800	50 - 60
801 - 1.000	60 - 70
1.001 - 1.500	70 - 80

Ghi chú:

1. Trị số nhỏ dùng cho nước có nhiều cặn lớn
  2. Khi dùng bể lọc tiếp xúc hay bể lọc làm việc theo nguyên lý keo tụ trong lớp vật liệu thì lượng phèn lấy nhỏ hơn các trị số ở bảng 6.3 và công thức 6.1 khoảng 10 - 15%.
- 6.12. Liều lượng chất phụ trợ keo tụ nên lấy như sau;
- a) Poliacrylamid (PAA):
    - Khi cho vào nước trước bể lắng hoặc bể lắng trong có lớp cặn lơ lửng, lấy theo bảng 6.4.
    - Khi cho vào nước trước bể lọc ở sơ đồ lắng 2 bậc lấy bằng 0,05 - 0,1 mg/l
    - Khi cho vào trước bể lọc tiếp xúc hay bể lọc ở sơ đồ lọc 1 đợt lấy bằng 0,2 - 0,6 mg/l.
  - b) axit silic hoạt tính (theo  $\text{SiO}_2$ )
    - khi cho vào nước trước bể lắng hay bể lắng trong có lớp cặn lơ lửng lấy bằng 2 - 3 mg/l.
    - Khi cho vào nước trước bể lọc ở sơ đồ làm sạch 2 bậc lấy bằng 0,2 - 0,5 mg/l.
    - Khi cho vào nước trước bể lọc tiếp xúc hay bể lọc ở sơ đồ làm sạch một bậc lấy bằng 1 - 3 mg/l.
- 6.13. Liều lượng hoá chất chứa Clo (theo Clo hoạt tính) khi Clo hoá trước để xúc tiến quá trình keo tụ, quá trình khử màu và khử trùng, cũng như để đảm bảo yêu cầu vệ sinh cho các công trình cần lấy bằng 2 - 6mg/l.

Bảng 6.4. Liều lượng PAA cho vào nước

Hàm lượng cặn (mg/l)	Độ màu (độ)	Lượng PAA không chứa nước (mg/l)
đến 10	> 50	1 - 1,5
11 đến 100	30 - 100	0,3 - 0,6
101 - 500	20 - 60	0,2 - 0,5
500 - 1.500	-	0,2 - 1

- 6.14. Khi trong nước nguồn có Phenol cần phải cho amoniắc hoặc muối amôni (tính theo NH<sub>3</sub>) với liều lượng bằng 20 - 25% liều lượng Clo, trước khi Clo hoá nước.
- 6.15. Liều lượng hoá chất để kiểm hoá D<sub>K</sub>(mg/l) cần xác định theo công thức:

$$D_K = K \left( \frac{P_p}{e} - k + 1 \right) \quad (6-2)$$

Trong đó

+ P<sub>p</sub>: Liều lượng phèn lớn nhất trong thời gian kiểm hoá (mg/l)

+ e: Đương lượng của phèn (không chứa nước) tính bằng mgđ/l.

Đối với Al<sub>2</sub>(SO<sub>4</sub>)<sub>3</sub> e = 57

FeCl<sub>3</sub> e = 54

Fe<sub>2</sub>(SO<sub>4</sub>)<sub>3</sub> e = 67

+ k: Độ kiềm nhỏ nhất của nước tính bằng mgđ/l

+ K: Đương lượng gam của chất kiểm hoá

Đối với vôi (theo CaO) K = 28

Đối với Sôđa (Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>) K = 53

- 6.16. Để khử vị và mùi có thể sử dụng thêm các hoá chất sau:

a. Than hoạt tính dạng bột

b. Kali Pecmanganat

c. Ôzôn

Liều lượng các hoá chất trên xác định theo thực nghiệm

Ghi chú: Khi xử lý nước bị nhiễm bẩn nặng, có thể dùng phối hợp Ôzôn, hoặc Kali Pecmanganat và than hoạt tính, lúc đó than hoạt tính cho vào nước sau khi cho Kali Permanganat hoặc Ôzôn.

- 6.17. Trình tự cho hoá chất vào nước và khoảng cách thời gian giữa những lần cho hoá chất lấy theo bảng 6.5.

Nếu không thể đảm bảo khoảng cách thời gian cần thiết giữa những lần cho hoá chất vào đường ống dẫn nước thô ở trước trạm làm sạch và trong bể trộn thì cho phép đặt bể trộn và bể tiếp xúc phụ, nhưng cấu tạo của chúng không được phép để cho hoá chất cho vào nước dưới dạng huyền phù bị lắng xuống.

Bảng 6.5

Đặc điểm nước nguồn	Hoá chất để xử lý	Trình tự cho hoá chất vào nước
1. Khi không có mùi vị	Clo, phèn	Đầu tiên cho clo, sau 1 - 3 phút cho phèn.

2. Có mùi, vị và có mùi Clophenol	Phèn, ôzôn	Phèn; ôzôn trước hoặc sau bể lọc.
3. Có hàm lượng chất hữu cơ cao, có mùi vị nhưng không có phenol	a) Clo, hoặc KMnO <sub>4</sub> b) Clo, than hoạt tính, phèn	Đầu tiên pha clo hoặc KMnO <sub>4</sub> . 2 - 3 phút sau thì pha phèn. a) Pha clo đầu tiên, sau 10 - 15 phút cho than hoạt tính, sau 2 - 3 phút pha phèn. b) Đầu tiên pha clo, sau 1 - 3 phút pha phèn, than hoạt tính với liều lượng đến 5 mg/l trước bể lọc.
3 -Nhu trên, có mùi clophenol khi clo hoá.	a) Amôniac, clo, phèn b) Phèn, ôzôn c) KMnO <sub>4</sub> , phèn d) Amôniac, clo KMnO <sub>4</sub> , phèn. e. KMnO <sub>4</sub> , clo, than hoạt tính, phèn.	Amôniac, sau 2 - 3 phút pha Clo, sau 1 - 3 phút nữa pha phèn. Phèn; ôzôn trước hoặc sau bể lọc. KMnO <sub>4</sub> , sau 1 - 3 phút cho phèn. Amôniac, sau 2 - 3 phút pha clo, sau 10 phút KMnO <sub>4</sub> , sau 1 - 3 phút cho phèn. KMnO <sub>4</sub> , sau 2 - 3 phút than hoạt tính, sau 1 - 3 phút nữa cho phèn.

Ghi chú:

- Khi độ kiềm không đủ để keo tụ phải cho thêm vôi hoặc xôđa đồng thời với phèn.
  - Để khử trùng phải cho clo vào nước đã lọc.
  - Chất phụ trợ keo tụ cho vào nước sau khi cho phèn 2 - 3 phút.
  - Để khử vị và mùi, cho phép dùng bể lọc với lớp lọc bằng than hoạt tính dạng hạt (đặt sau bể lọc làm trong nước) hoặc dùng bể lọc 2 lớp: lớp trên là than hoạt tính.
  - Phải dự tính đến khả năng thay đổi thời gian tiếp xúc và hoà trộn nước với hoá chất.
- 6.18. Hoá chất cần được điều chế và định lượng dưới dạng dung dịch hay huyền phù. Việc định lượng hoá chất phải đảm bảo độ chính xác bằng  $\pm 5\%$  liều lượng đã định. Số thiết bị định lượng cần phải lấy theo số điểm cho hoá chất vào nước, nhưng không nhỏ hơn 2 (1 để dự phòng).
- Ghi chú:
- Được phép định lượng hoá chất ở dạng khô trong trường hợp đặc biệt.
  - Các thiết bị định lượng cần đặt ở nơi dễ quan sát, đủ ánh sáng và phải có dụng cụ để kiểm tra.
- 6.19. Trước khi cho vào nước, các chất phản ứng phải hoà thành dung dịch qua các giai đoạn hoà tan, điều chỉnh nồng độ rồi chứa trong các bể (hoặc thùng) tiêu thụ.
- a. Dung tích bể hoà trộn tính theo công thức:

$$W_1 = \frac{q \cdot n \cdot p}{10.000 b_h \cdot \gamma} (m^3) \quad (6-3)$$

Trong đó:

q: Lưu lượng nước xử lý ( $m^3/h$ )

p: Liều lượng hoá chất dự tính cho vào nước ( $g/m^3$ )

n: Số giờ giữa 2 lần hoà tan đối với trạm công suất:

đến  $1200 m^3/ngày$ ;  $n = 24$  giờ

$1200 - 10.000 m^3/ngày$ ;  $n = 12$  giờ

$10.000 - 50.000 m^3/ngày$ ;  $n = 8 - 12$  giờ

$> 50.000 m^3/ngày$ ;  $n = 6 - 8$  giờ

$b_h$ : Nồng độ dung dịch hoá chất trong thùng hoà trộn tính bằng %.

$\gamma$ : Khối lượng riêng của dung dịch lấy bằng  $1T/m^3$ .

b. Dung tích bể tiêu thụ tính theo công thức:

$$W_2 = \frac{W_1 \cdot b_h}{b_t} (m^3) \quad (6-4)$$

Trong đó:  $b_t$  = Nồng độ dung dịch hoá chất trong thùng tiêu thụ, tính bằng %.

6.20. Nồng độ dung dịch phèn trong bể hoà trộn lấy bằng 10 - 17%; trong bể tiêu thụ 4-10% tính theo sản phẩm không ngâm nước.

6.21. Cấu tạo bể hoà tan phải đảm bảo khả năng dùng phèn sạch và phèn không sạch. Số bể tiêu thụ không được nhỏ hơn 2, số bể hoà tan cần chọn tùy theo phương pháp vận chuyển phèn đến trạm xử lý, loại phèn cũng như thời gian hoà tan phèn.

6.22. Để hoà tan phèn cục và trộn dung dịch phèn trong bể nếu dùng không khí ép thì cần lấy cường độ tiêu chuẩn như sau:

- Để hoà tan phèn: 8 - 10l /s.m<sup>2</sup>.

- Để trộn đều khi pha loãng đến nồng độ cần thiết trong bể tiêu thụ: 3 - 5 l/s.m<sup>2</sup>.

Để phân phối không khí cần dùng ống có lỗ bằng vật liệu chịu axit.

Tốc độ không khí trong ống phải lấy bằng 10 - 15 m/s. Tốc độ không khí qua lỗ bằng 20 - 30 m/s. Đường kính lỗ 3 - 4 mm; lỗ phải hướng xuống dưới, áp lực không khí ép lấy từ 1 - 1,5 at.

Cho phép sử dụng máy khuấy hoặc bơm tuần hoàn để hoà tan phèn bột và trộn dung dịch phèn. Khi dùng máy khuấy số cánh quạt không được nhỏ hơn 2, số vòng quay lấy bằng 20 - 30 vòng/phút. Đối với trạm xử lý công suất dưới  $500 m^3/ngày$  có thể hoà trộn phèn bằng phương pháp thủ công.

6.23. Bể hoà tan và trộn phèn phải được thiết kế với tường đáy nghiêng một góc 45-50° so với mặt phẳng nằm ngang. Để xả cặn và xả kiệt bể phải bố trí ống có đường kính không nhỏ hơn 150mm.

Khi dùng phèn cục trong bể hoà trộn phải đặt ghi có thể tháo dỡ, khe hở của ghi 10 - 15mm.

Khi dùng phèn bột trên ghi phải đặt lưới có kích thước lỗ là 2mm. Để rửa cặn và hoà tan phèn ở phần bể dưới ghi (phần đặt ống thu nước) cần phải có thiết bị để cho nước và không khí vào bể.

6.24. Đáy bể tiêu thụ phải có độ dốc không nhỏ hơn 0,005 về phía ống xả. Ống xả phải có đường kính không nhỏ hơn 100 mm. Ống dẫn dung dịch đã điều chế phải đặt cách đáy 100 - 200mm. Khi dùng phèn không sạch phải lấy dung dịch phèn ở lớp trên bằng ống mềm.

6.25. Mặt trong bể hoà trộn và tiêu thụ phải được bảo vệ bằng lớp vật liệu chịu axit để chống tác dụng ăn mòn của dung dịch phèn.

6.26. Khi dùng phèn sắt ở dạng dung dịch thì có thể cho ngay vào thùng trộn rồi điều chỉnh nồng độ. Khi dùng phèn sắt khô thì ở phần trên của bể hoà trộn phải đặt ghi và dùng tia nước phun để hoà tan. Các bể này phải đặt ở trong một phòng riêng có thông hơi tốt.

6.27. Để bơm dung dịch phèn phải dùng bơm chịu được axit hoặc Ejector.

Tất cả đường ống hoá chất phải làm bằng vật liệu chịu axit. Kết cấu ống dẫn hoá chất phải đảm bảo khả năng súc rửa nhanh.

- 6.28. Polyacrylamid phải dùng ở dạng dung dịch có nồng độ 0,1-0,5%.  
Điều chế dung dịch polyacrylamid (PAA) dạng gel phải tiến hành trong bể có máy khuấy cánh quạt với số vòng quay của trục 800-1000 vòng/phút. Khuấy liên tục trong 25 đến 40 phút. Đối với PAA dạng khô, thời gian khuấy trộn là 2 giờ và nồng độ của dung dịch 0,5-1%.
- 6.29. Số lượng máy khuấy cũng như thể tích bể tiêu thụ phải xác định theo thời hạn dự trữ dung dịch PAA không quá 2 ngày khi nồng độ 0,1-0,3%; không quá 7 ngày khi nồng độ là 0,4-0,6% và không qua 15 ngày khi nồng độ từ 0,7-1%.
- 6.30. Điều chế dung dịch axit silic hoạt tính (AK) được thực hiện bằng cách xử lý thủy tinh lỏng với dung dịch nhôm sunfat hoặc clo.
- 6.31. Việc hoạt hoá bằng dung dịch nhôm sunfat tiến hành trong thiết bị hoạt động liên tục hay hoạt động định kỳ. Cách tính toán thiết bị để điều chế axit silic hoạt tính được trình bày ở Phụ lục 7.
- 6.32. Để kiểm hoá và ổn định nước phải dùng vôi; xút hoặc soda.
- 6.33. Khi chọn sơ đồ công nghệ của quá trình chuẩn bị vôi phải xét đến chất lượng và dạng sản phẩm của vôi do nhà máy sản xuất, nhu cầu về vôi, vị trí cho vôi vào nước...  
Ghi chú: Khi lượng vôi sử dụng dưới 50 kg/ngày (theo CaO) thì được phép dùng sơ đồ sử dụng dung dịch vôi gồm có kho dự trữ ướt, thiết bị lấy vôi tơi, thùng bão hoà 2 lần và thiết bị định lượng.
- 6.34. Số bể chứa vôi sữa hoặc dung dịch vôi không ít hơn 2, Nồng độ vôi sữa trong bể tiêu thụ lấy không quá 5% theo CaO.
- 6.35. Khi xử lý ổn định nước, hoá chất sử dụng không được chứa chất bẩn và chất độc hại.  
Để làm sạch vôi sữa khi xử lý ổn định nước phải dùng bể lắng đứng hoặc cyclon thủy lực. Tốc độ dòng sữa vôi đi lên trong bể lắng đứng lấy bằng 2 mm/s.
- 6.36. Để trộn liên tục vôi sữa có thể sử dụng một trong các biện pháp sau: Thủy lực (máy bơm vôi tuần hoàn), máy khuấy hoặc không khí nén.  
Khi trộn thủy lực, tốc độ đi lên của vôi sữa trong bể lấy không nhỏ hơn 5mm/s. Bể cần có đáy hình chóp, góc nghiêng không nhỏ hơn 45° và ống xả có đường kính  $\geq 100\text{mm}$ .  
Khi trộn bằng không khí nén cường độ tiêu chuẩn cần lấy bằng 8-10l/s.m<sup>2</sup>, áp lực khí nén lấy từ 1-1,5at.  
Tốc độ khuấy bằng máy không nhỏ hơn 40vòng/phút.
- 6.37. Đường kính ống dẫn vôi sữa xác định như sau:
- Ống áp lực dẫn sản phẩm sạch không nhỏ hơn 25mm, dẫn sản phẩm không sạch không nhỏ hơn 50mm.
  - Ống tự chảy lấy không nhỏ hơn 50mm. Tốc độ vôi sữa chảy trong ống không nhỏ hơn 0,8m/s. Chỗ ngoặt trên đường ống dẫn vôi sữa phải có bán kính cong không nhỏ hơn 5D (D là đường kính ống).  
Đường ống áp lực thiết kế với độ dốc về phía máy bơm không nhỏ hơn 0,02, ống tự chảy phải có độ dốc không nhỏ hơn 0,03 về phía miệng xả. Phải dự kiến khả năng thau rửa và tháo dỡ các đường ống này thuận tiện.
- 6.38. Để chuyển vôi sữa phải dùng máy bơm chuyên dùng. Bơm phải đặt dưới mực nước. Không đặt van 1 chiều.
- 6.39. Công suất thùng bão hoà 2 lần để chế dung dịch vôi phải xác định từ lưu lượng vôi tính toán và độ hoà tan của vôi lấy theo bảng 6.6.

Bảng 6.6

Nhiệt độ nước	5	10	20	30
Độ hoà tan của vôi g/m <sup>3</sup> tính theo CaO	1.430	1.330	1.230	1.120

Dung tích thùng bão hoà  $W_0$  (m<sup>3</sup>) xác định theo công thức:

$$W_0 = K_1 \cdot K_2 \cdot Q_c \quad (6-5)$$

Trong đó:

- $Q_c$ : Công suất của thùng bão hoà (m<sup>3</sup>/h)
- $K_1$ : Hệ số phụ thuộc nhiệt độ của nước được bão hoà lấy theo bảng 6.7.
- $K_2$ : Hệ số phụ thuộc tỷ số giữa độ cứng canxi với độ cứng toàn phần.
- $K_2 = 1$ , khi độ cứng canxi lớn hơn 70% độ cứng toàn phần.
- $K_2 = 1,3$ , khi độ cứng canxi nhỏ hơn 70% độ cứng toàn phần.
- Diện tích ngăn lắng của thùng bão hoà phải được kiểm tra với tốc độ đi lên của chất lỏng ghi trong bảng 6.7

Bảng 6.7.

Chi tiêu	Nhiệt độ nước, °C			
	5	10	20	30
Hệ số $K_1$	7	6	5	4
Tốc độ cho phép của chất lỏng ngăn lắng của thùng bão hoà (mm/s)	0,15	0,2	0,26	0,33

- 6.40. Nồng độ dung dịch soda lấy bằng 5-8%. Định lượng dung dịch soda cần theo chỉ dẫn ở điều 6.18.
- 6.41. Để định lượng than ở dạng nhão phải tẩm ướt than với nước trong thời gian 1 giờ trong bể trộn bằng thủy lực hay cơ giới. Máy bơm để trộn và chuyển bột than nhão phải chịu được tác dụng mài mòn của than. Nồng độ bột than lấy bằng 5-10%.
- 6.42. Ống dẫn bột than nhão cần tính toán với tốc độ không nhỏ hơn 1,5 m/s. Trên ống phải có lỗ thăm để cọ rửa. Chỗ ngoặt phải có bán kính và có độ dốc theo chỉ dẫn ở điều 6.37.
- 6.43. Cấu tạo thiết bị định lượng dung dịch phải đảm bảo khuấy trộn thủy lực và giữ nồng độ bột than nhão ở mức cố định trong thiết bị.
- 6.44. Thiết bị chứa, pha, định lượng bột than phải được thông gió cục bộ và có biện pháp chống cháy an toàn.
- 6.45. Dung tích bể điều chế dung dịch Kali Permanganat  $KMnO_4$  phải xác định xuất phát từ nồng độ làm việc của dung dịch 0,5-2% (theo sản phẩm thị trường). Trong đó thời gian hoà tan hoàn toàn hoá chất phải lấy bằng 4-6 giờ khi nhiệt độ nước dưới 20°C và bằng 2-3 giờ khi nhiệt độ nước bằng 40°C.
- 6.46. Số bể hoà tan Kali Permanganat (đồng thời cũng là bể tiêu thụ) không được ít hơn 2 (một để dự phòng)  
Để định lượng dung dịch Kali Permanganat phải sử dụng thiết bị định lượng dùng cho dung dịch đã lắng trong và chịu được ăn mòn.



## LƯỚI QUAY VÀ MICRÔPHIN

- 6.47. Lưới quay dùng để tách vật nổi và chất lơ lửng. Micrôphin dùng để tách rong tảo và phù du sinh vật ra khỏi nước.  
Lưới quay có cỡ mắt lưới 5-7mm đặt ở công trình thu nước. Micrôphin phải đặt tại trạm làm sạch. Khi có lý do thì được phép đặt ở công trình thu nước.
- 6.48. Số lưới và Micrôphin dự phòng quy định như sau:  
Khi có từ 1-5 cái làm việc thì dự phòng 1 cái  
Khi có từ 6-10 cái làm việc thì dự phòng 1-2 cái  
Khi có nhiều hơn 11 cái làm việc thì dự phòng 2-3 cái.
- 6.49. Lưới và Micrôphin phải được đặt trong các ngăn. Trong ngăn cho phép đặt 2 cái, nếu số cái làm việc lớn hơn 5. Phải rửa lưới quay và Micrôphin khi độ chênh mực nước trước và sau lưới đạt đến 10 cm.
- 6.50. Rửa lưới và Micrôphin cần thực hiện bằng dòng nước áp lực, phun qua lưới theo hướng ngược chiều với dòng nước. Với mục đích đó cần có đường ống dẫn có áp lực không nhỏ hơn 1,5 bar.  
Lưu lượng nước để rửa lưới bằng 0,5%; để rửa micrôphin lấy bằng 2% lưu lượng nước dẫn vào trạm.  
Hệ thống ống dẫn nước rửa và thoát nước rửa phải tính với lưu lượng tối đa bằng 3% công suất đối với lưới và bằng 5% công suất đối với Micrôphin.

## THIẾT BỊ TRỘN

- 6.51. Thiết bị trộn phải đảm bảo trộn hoá chất vào nước đúng trình tự cần thiết về thời gian, cũng như đảm bảo phân phối đều và nhanh hoá chất trong nước xử lý.
- 6.52. Để trộn hoá chất với nước có thể sử dụng các thiết bị trộn bằng thuỷ lực (bể trộn có tấm chắn khoan lỗ, bể trộn có tấm chắn ngang, bể trộn đứng, vành chắn, ống venturi...).
- Cho phép trộn hoá chất với nước trong ống dẫn và máy bơm nước đến công trình làm sạch. Chiều dài đoạn ống trộn phải xác định bằng tính toán; tổn thất áp lực trong đoạn ống đó kể cả tổn thất cục bộ không được nhỏ hơn 0,3-0,4m.
- Ghi chú:
1. Kết cấu bể trộn không được để cạn và hoá chất cho vào nước dưới dạng huyền phù bị lắng xuống; không để nước bị bão hoà bởi bọt không khí.
  2. Cho phép sử dụng thiết bị trộn cơ giới.
  3. Cho phép sử dụng máy bơm để trộn các hoá chất không có tác dụng phá hoại máy bơm.
  4. Để trộn vôi phải dùng bể trộn đứng.
- 6.53. Bể trộn có tấm chắn khoan lỗ, bể trộn có tấm chắn ngang, bể trộn đứng phải có ít nhất 2 ngăn với thời gian nước lưu lại không quá 2 phút; trong bể có tấm chắn khoan lỗ và tấm chắn ngang phải dự kiến khả năng tháo vách ra.  
Không cần thiết kể bể dự phòng, nhưng cần có đường ống dẫn tất không qua bể trộn.
- 6.54. Bể trộn có tấm chắn khoan lỗ phải có 3 vách ngăn khoan lỗ, tốc độ nước chảy qua lỗ lấy bằng 1m/s. Mép trên của hàng lỗ trên cùng phải ngập sâu dưới nước 10-15cm. Tỷ số giữa diện tích các lỗ và diện tích vách ngăn có thể lấy từ 30-35%.
- 6.55. Bể trộn có tấm chắn đặt trong mương chữ nhật để tạo ra chuyển động ngoặt của

dòng nước theo chiều đứng và chiều ngang. Số lần ngoặt lấy từ 6 đến 10. Tổn thất áp lực qua một lần ngoặt lấy theo công thức:

$$h = \xi \frac{v^2}{2g}$$

Trong đó:

- $\xi$  là hệ số tổn thất lấy bằng 2,9.
- $v$  là tốc độ nước trong bể trộn lấy bằng 0,5-0,7 m/s.
- $g$  là gia tốc trọng trường lấy bằng 9,8 m/s<sup>2</sup>.

- 6.56. Bể trộn đứng, hình dáng mặt bằng có thể tròn hay vuông. Phần dưới có cấu tạo hình nón hay chóp với đáy 30-40° và cho nước chảy từ dưới lên. Khi tính toán phải lấy tốc độ nước ra khỏi ống dẫn vào đáy bể bằng 1-1,5 m/s. Tốc độ ở chỗ thu nước phía trên bằng 25 mm/s. Việc thu nước có thể thực hiện bằng dàn ống hoặc máng có khoan lỗ. Tốc độ nước ở cuối ống hoặc máng thu lấy bằng 0,6 m/s.
- 6.57. Trong bể trộn hở phải có ống tràn và có ống để tháo và xả cặn. Khi xác định chiều cao bể và vị trí đặt ống phải xét yêu cầu theo điều 6.54 và 6.55. Khi dùng bể trộn kín, ống tràn phải đặt trong ngăn chứa nước vào, ngăn tạo bông kết tủa hoặc những công trình khác gần bể trộn.
- 6.58. Tổn thất áp lực trong thiết bị trộn kiểu vành chắn cần lấy bằng 0,3-0,4m. Trong bể trộn cơ khí, thời gian lưu nước lấy từ 45 đến 90 giây. Cường độ khuấy trộn theo gradient tốc độ từ 500 - 1.500 s<sup>-1</sup>.
- 6.59. Đường ống dẫn nước từ bể trộn sang ngăn kết bông, sang bể lắng trong có lớp cặn lơ lửng hay bể lọc tiếp xúc cần tính với tốc độ nước chảy trong ống từ 0,8-1 m/s và thời gian nước lưu lại trong ống không quá 2 phút.

## NGĂN TÁCH KHÍ

- 6.60. Ngăn tách khí cần được thiết kế khi sử dụng bể lắng có ngăn phản ứng đặt bên trong; bể lắng trong có lớp cặn lơ lửng và bể lọc tiếp xúc. Diện tích ngăn tách khí phải xác định bằng tính toán với tốc độ nước đi xuống không lớn hơn 0,05 m/s và thời gian nước lưu không nhỏ hơn 1 phút. Ngăn tách khí có thể thiết kế chung cho tất cả các công trình hoặc thiết kế riêng cho từng công trình. Trong những trường hợp kết cấu bể trộn đảm bảo tách được bọt khí và trên đường nước đi từ bể trộn đến công trình khác tránh được không khí lọt vào nước thì không phải thiết kế ngăn tách khí.

## BỂ LẮNG, NGĂN KẾT BÔNG, BỂ LẮNG TRONG CÓ LỚP CẶN LƠ LỬNG

- 6.61. Bể lắng và bể lắng trong có lớp cặn lơ lửng được sử dụng để lắng cặn trước khi đưa nước vào bể lọc hoặc đưa thẳng đến nơi dùng nước cho nhu cầu sản xuất. Hàm lượng cặn trong nước sau bể lắng và bể lắng trong không vượt quá 10 mg/l. Trường hợp cá biệt có thể đến 12 mg/l.
- 6.62. Khi làm trong nước trong các bể lắng, trong thành phần các công trình làm sạch phải có ngăn kết bông đặt sát hay đặt bên trong bể lắng. Các thông số tính toán ngăn kết bông lấy theo chỉ dẫn ở các điều 6.80 - 6.83.

### Ghi chú:

1. Khi sử dụng bể lắng trong có lớp cặn lơ lửng cũng như khi sử dụng bể lọc tiếp xúc thì không cần có ngăn kết bông.
2. Khi sử dụng ngăn kết bông đặt sát bên cạnh hay đặt riêng rẽ, tốc độ nước

trong ống hay máng đưa nước ra không được lớn hơn 0,1 m/s đối với nước đục và 0,05 m/s đối với nước có màu.

6.63. Khi số lượng bể lắng hoặc bể lắng trong ít hơn 6 thì cần có 1 bể dự phòng.

## BỂ LẮNG ĐỨNG

6.64. Bể lắng đứng được sử dụng cho những trạm xử lý có công suất đến 5.000m<sup>3</sup>/ngày.

6.65. Trong bể lắng đứng phải có vùng lắng, vùng chứa và ép cặn, đồng thời phải có ngăn phản ứng kiểu xoáy hoặc ngăn phản ứng kiểu cơ khí đặt ở giữa bể. Nước đi vào ngăn phản ứng qua ống phun theo hướng tiếp tuyến. Ở phần dưới ngăn phản ứng phải có khung chắn kích thước 0,5x0,5m; cao 0,8m để loại bỏ chuyển động xoáy của nước. Cường độ khuấy trộn trong ngăn phản ứng cơ khí tính theo gradient tốc độ lấy từ 30 s<sup>-1</sup> đối với nước có màu và đến 70 s<sup>-1</sup> đối với nước đục.

Tổn thất áp lực trong ống phun của ngăn phản ứng xoáy xác định theo công thức:

$$h = 0,06V_{tt}^2 \quad (6-6)$$

Trong đó:

- h: Tổn thất áp lực trong ống phun tính bằng mét
- V<sub>tt</sub>: Tốc độ nước phun ra ở đầu miệng phun lấy bằng 2-3m/s. Miệng phun phải đặt cách thành buồng phản ứng xoáy 0,2D. (D là đường kính buồng) và ngập sâu dưới mặt nước 0,5m.

6.66. Diện tích tiết diện ngang vùng lắng của bể lắng đứng được xác định theo công thức:

$$F = \beta \frac{Q}{3,6.V_{tt} - N} (m^2) \quad (6-7)$$

Trong đó:

- Q: Lưu lượng nước tính toán (m<sup>3</sup>/h)
- V<sub>tt</sub>: Tốc độ tính toán của dòng nước đi lên bằng mm/s.
- Tốc độ này không được lớn hơn tốc độ lắng của cặn ghi trong bảng 6.9; điều 6.71
- N: Số bể lắng.
- β: Hệ số kể đến việc sử dụng dung tích bể lắng trong giới hạn 1,3-1,5 (giới hạn dưới tỉ số giữa đường kính và chiều cao bằng 1, giới hạn trên tỉ số này là 1,5).

Diện tích ngăn phản ứng đặt trong bể được xác định theo công thức:

$$f = \frac{q.t}{60.H.N} (m^2) \quad (6-8)$$

Trong đó:

- t: Thời gian lưu nước trong ngăn phản ứng lấy bằng 15-20 phút.
- H: Chiều cao ngăn phản ứng lấy bằng 0,9 chiều cao vùng lắng.
- Chiều cao vùng lắng tùy thuộc vào cao trình của dây chuyền công nghệ có thể lấy từ 2,6-5 m. Tỷ số giữa đường kính bể lắng và chiều cao của vùng lắng lấy không quá 1,5.

Nếu ở vùng lắng của bể lắng đứng lắp khối lắng lớp mỏng tạo ra các ô lắng hình lục lăng, bát giác, hình tròn hoặc vuông có đường kính tương đương từ 5-10 cm, các ô lắng dài từ 0,8-1 m đặt nghiêng một góc 60° so với phương ngang, khoảng cách từ đỉnh ô lắng đến mép máng thu nước trong của bể lắng là chiều cao cùng bảo vệ, lấy từ 1,2-2 m; thì diện tích ngang của vùng lắng (vùng đặt khối lắng lớp mỏng) được xác định theo công thức:

$$F = \frac{q}{a} (m^2) \quad (6-9)$$

Trong đó:

- q: Lưu lượng nước tính bằng m<sup>3</sup>/h.
  - a: Tải trọng bề mặt của bể lắng đối với nước ít đục có màu lấy từ 3-3,5 m<sup>3</sup>/m<sup>2</sup>.h; đối với nước đục vừa lấy từ 3,6-4,5 m<sup>3</sup>/m<sup>2</sup>.h và đối với nước đục lấy từ 4,6-5,5 m<sup>3</sup>/m<sup>2</sup>.h.
- 6.67. Phần chứa và ép cặn của bể lắng phải xây dựng thành hình nón hay hình chóp với góc tạo thành giữa các tường nghiêng 60-70°.
- 6.68. Xả cặn bằng thủy lực, khi xả cặn không phải cho bể ngừng làm việc. Thời gian làm việc giữa 2 lần xả cặn T tính bằng giờ (h) xác định theo công thức:

$$T = \frac{W_c \cdot N \cdot \delta}{q(c - m)} (h) \quad (6-10)$$

Trong đó:

- W<sub>c</sub>: Dung tích phần chứa cặn của bể tính bằng m<sup>3</sup>.
- N: Số lượng bể lắng
- q: Lưu lượng tính toán (m<sup>3</sup>/h)
- δ: Nồng độ trung bình của cặn đã nén chặt, tính bằng g/m<sup>3</sup> tùy theo hàm lượng cặn trong nước và thời gian chứa cặn trong bể, lấy theo bảng 6.8.

C: Nồng độ cặn trong nước đưa vào bể lắng tính bằng g/m<sup>3</sup> xác định theo công thức:

$$C = C_n + K_x P + 0,25M + V(mg/l) \quad (6-11)$$

Trong đó:

- C<sub>n</sub>: Hàm lượng cặn nước nguồn (mg/l)
- P: Liều lượng phèn tính theo sản phẩm không chứa nước (g/m<sup>3</sup>)
- K: Hệ số với phèn sạch lấy = 0,5; Với phèn không sạch = 1,0; Với sắt Clorua = 0,7.
- M: Độ màu nước nguồn tính bằng độ (thang màu platin-côban).
- V: Liều lượng vôi (nếu có) cho vào nước (mg/l)
- m: Hàm lượng cặn sau khi lắng, 10-12 mg/l.

Thời gian làm việc giữa 2 lần xả cặn không được nhỏ hơn 3 giờ. Khi hàm lượng cặn trên 1000 mg/l không được quá 24 giờ.

Lượng nước dùng cho việc xả cặn bể lắng tính bằng phần trăm lưu lượng nước xử lý, xác định theo công thức:

$$P = \frac{K_k \cdot W_c \cdot N}{q \cdot T} \times 100\% \quad (6-12)$$

Trong đó: K<sub>p</sub> - Hệ số pha loãng cặn, bằng 1,2 - 1,15.

Bảng 6.8

Hàm lượng cặn trong nước nguồn	Nồng độ trung bình của cặn đã nén tính bằng g/m <sup>3</sup> sau thời gian		
	6 h	12 h	24 h
Đến 50	9.000	12.000	15.000

Trên 50 đến 100	12.000	16.000	20.000
Trên 100 đến 400	20.000	32.000	40.000
Trên 400 đến 1.000	35.000	50.000	60.000
Trên 1.000 đến 1.500	80.000	100.000	120.000
(Khi xử lý không dùng phèn)	200.000	250.000	300.000
Khi làm mềm nước (có độ cứng Magiê nhỏ hơn 25% độ cứng toàn phần) bằng vôi hoặc vôi vôi soda.			
Như trên, nước có độ cứng Magiê lớn hơn 75% độ cứng toàn phần.	28.000	32.000	35.000

- 6.69. Thu nước đã lắng ở bể lắng đứng cần thực hiện bằng máng hướng tâm hay máng vòng, có lỗ chảy ngập dọc theo thành máng hay chảy hở qua mép tràn răng cưa.
- Khi diện tích bể lắng đến 12 m<sup>2</sup> thì làm 1 máng vòng xung quanh thành bể.
  - Khi diện tích lớn hơn thì làm thêm các máng hoặc ống có đục lỗ hình nan quạt tập trung vào máng chính. Diện tích đến 30 m<sup>2</sup> làm 4 nhánh, lớn hơn làm 6-8 nhánh. Nước chảy trong ống hoặc máng với tốc độ 0,5-0,6 m/s. Các máng có lỗ ngập, đường kính các lỗ lấy bằng 20-30 mm, tốc độ nước chảy qua lỗ lấy bằng 1m/s.
- Đường kính ống xả của bể lắng lấy từ 150-200 mm.

## BỂ LẮNG NGANG

- 6.70. Khi thiết kế bể lắng ngang phải dự kiến việc xả cặn cơ giới hoặc xả cặn thủy lực (bể lắng không ngừng làm việc) hay xả cặn thủ công khi tháo khô bể; việc cọ rửa tường và đáy bể bằng vôi phun; việc sử dụng lại nước trong vùng lắng khi xả kiệt. Nói chung thường dùng bể lắng ngang 1 tầng. Khi cần thiết có thể làm bể lắng ngang nhiều tầng.
- 6.71. Tổng diện tích mặt bằng của bể lắng ngang thu nước bề mặt ở phần nửa cuối của bể cần xác định theo công thức:

$$F = \frac{\alpha \cdot q}{3,6 \cdot U_0} \text{ (m}^2\text{)} \quad (6-13)$$

Trong đó:

q: Lưu lượng nước đưa vào bể lắng (m<sup>3</sup>/h)

a: Hệ số sử dụng thể tích của bể lắng lấy bằng 1,3.

U<sub>0</sub>: Tốc độ rơi của cặn ở trong bể lắng (mm/s).

U<sub>0</sub> được xác định theo tài liệu thí nghiệm hay theo kinh nghiệm quản lý các công trình đã có trong điều kiện tương tự lấy vào mùa không thuận lợi nhất trong năm với yêu cầu hàm lượng cặn của nước đã lắng không lớn hơn 10 mg/l. Để tính toán sơ bộ có thể lấy vận tốc theo bảng 6.9.

Bảng 6.9.

Đặc điểm nước nguồn và phương pháp xử lý	Tốc độ rơi của cặn U <sub>0</sub> (mm/s)
Nước ít đục, có màu xử lý bằng phèn	0,35 - 0,45
Nước đục vừa xử lý bằng phèn	0,45 - 0,5

Nước đục xử lý bằng phèn	0,5 - 0,6
Nước đục, không xử lý bằng phèn	0,08 - 0,15

Ghi chú:

Trong trường hợp sử dụng chất phụ trợ keo tụ thì cần lấy tăng tốc rơi của cặn lên 15-20%.

Khi trong vùng lắng của bể lắng ngang đặt các khối lắng lớp mỏng dọc suốt chiều dài bể, diện tích mặt bằng vùng lắng của bể lắng ngang tính theo công thức 6.9 và tuân thủ các điều kiện ghi trong điều 6.66.

6.72. Chiều dài bể lắng L (m) xác định theo công thức:

$$L = \frac{H_{tb} \times V_{tb}}{U_o} \quad (6-14)$$

Trong đó:

- $V_{tb}$ : Tốc độ trung bình của dòng chảy ở phần đầu của bể lắng, lấy bằng 6-8 mm/s; 7-10 mm/s; 9-12 mm/s tương đương với nước ít đục, đục vừa và đục.
- $H_{tb}$ : Chiều cao trung bình của vùng lắng (m) lấy trong giới hạn từ 3-4 m tùy theo sơ đồ chiều cao của trạm có kể đến chỉ dẫn ở mục 6.107.

Bể lắng phải có vách hướng dòng chia bể thành nhiều ngăn theo chiều dọc. Chiều rộng mỗi ngăn không quá 6m. Khi số ngăn nhỏ hơn 6 phải cấu tạo 1 ngăn dự phòng.

6.73. Đối với bể lắng xả cặn bằng cơ giới, dung tích vùng chứa và nén cặn đặt ở đầu bể phải xác định theo kích thước của thiết bị xả cặn và thời gian hoàn thành 1 chu kỳ quay của máy cào. Đối với bể lắng xả cặn bằng thủy lực, dung tích vùng chứa và nén cặn  $W_c$  được xác định theo công thức (6.10) với thời gian làm việc giữa 2 lần xả không lớn hơn 6 h, khi xả cặn bằng cách làm khô rồi tháo cặn khỏi bể không nhỏ hơn 24 h.

Nồng độ trung bình của cặn khi xử lý nước có dùng phèn lấy theo bảng 6.8 điều 6.68.

6.74. Đối với bể lắng xả cặn bằng phương pháp thủy lực ngay dưới vùng lắng phải thiết kế hệ thống thu và nén cặn bằng các ô hình nón hay hình chóp cụt đáy nhỏ hơn  $1m^2$ ; góc tạo thành giữa các tường nghiêng từ  $60-70^\circ$ . Để tháo cặn, mỗi ô đặt 1 ống rút cặn, làm việc theo nguyên tắc xả trực tiếp hoặc xả theo xiphông. Đầu ống đặt cách đáy 200 mm; van xả đặt ở cuối ống phải là loại van đóng mở tức thời. Áp lực xả cặn lấy bằng chiều cao cột nước tính từ miệng xả cuối ống đến mực nước đã hạ xuống ở trong bể lắng tại thời điểm cuối của một lần xả. Vận tốc của cặn ở cuối ống hoặc máng cặn cần lấy không nhỏ hơn 1m/s. Thời gian xả cặn từ 10-20 phút.

6.75. Chiều cao bể lắng phải lấy bằng tổng chiều cao vùng lắng, vùng chứa và nén cặn có chú ý đến yêu cầu ở điều 6.107. Chiều cao xây dựng phải cao hơn mực nước tính toán ít nhất là 0,3m.

6.76. Lượng nước xả khi thau rửa và xả cặn ra khỏi bể phải tính theo thời gian làm việc của bể giữa 2 lần xả cặn có kể đến hệ số pha loãng cặn. Hệ số này lấy bằng 1,3 khi xả cặn bằng cách tháo cặn bể và sử dụng lại nước của vùng lắng. Nếu không sử dụng lại thì lấy bằng tỷ số giữa dung tích bể lắng và dung tích vùng chứa nén cặn. Khi xả cặn thủy lực thì lấy hệ số bằng 1,5. Khi xả cặn bằng cơ khí lấy bằng 1,2.

6.77. Để phân phối đều trên toàn bộ diện tích mặt cắt ngang của bể lắng cần đặt các vách ngăn có lỗ ở đầu bể, cách tường 1-2 m. Vận tốc nước qua lỗ vách ngăn lấy bằng 0,5 m/s.

Đoạn dưới của vách ngăn trong phạm vi chiều cao 0,3-0,5 m kể từ mặt trên của vùng chứa nên cần khoan lỗ.

- 6.78. Đáy bể lắng ngang khi xả và rửa cần bằng ống mềm phải có độ dốc dọc không dưới 0,02 theo hướng ngược với chiều nước chảy và độ dốc ngang trong mỗi ngăn không nhỏ hơn 0,05.

Thời gian xả kiệt bể lắng không quá 6h.

- 6.79. Khi dùng bể lắng ngang và bể lắng lớp mỏng phải dự tính việc thiết kế bể kết bông kiểu vách ngăn hoặc kiểu thẳng đứng có hay không có lớp cặn lơ lửng hoặc bể kết bông cơ khí.

- 6.80. Bể kết bông vách ngăn phải thiết kế cho nước chảy ngang hay chảy thẳng đứng. Tốc độ nước chảy trong các hành lang  $V_h$  lấy bằng 0,2-0,3 m/s ở đầu bể và bằng 0,05-0,1 m/s ở cuối bể do bề rộng hành lang tăng lên.

Thời gian nước lưu lại trong bể kết bông lấy bằng 20-30 phút (giới hạn trên cho nước có màu, giới hạn dưới cho nước đục).

Chiều rộng hành lang không được nhỏ hơn 0,7m. Nếu có lý do đặc biệt cho phép dùng bể kết bông 2 tầng.

- 6.81. Tổn thất áp lực trong bể kết bông vách ngăn  $h_k$  cần xác định theo công thức:

$$h_k = 0,15 \cdot V_h^2 \cdot S \text{ (m)} \quad (6-15)$$

Trong đó:

$V_h$ : Vận tốc nước chảy trong các hành lang, m/s.

$S$ : Số chỗ ngoặt của dòng nước trong bể lấy bằng 8-10.

- 6.82. Bể kết bông thẳng đứng không có lớp cặn lơ lửng phải thiết kế với tường thẳng đứng hoặc tường nghiêng (góc nghiêng giữa 2 tường cần lấy trong khoảng từ 50-70° tùy theo chiều cao của bể. Thời gian nước lưu trong bể cần lấy bằng 6-10 phút (Giới hạn dưới cho nước đục, giới hạn trên cho nước có màu).

Tốc độ nước vào bể lấy bằng 0,7 - 1,2 m/s. Tốc độ nước đi lên tại chỗ ra khỏi bể lấy bằng 4-5 mm/s.

Bộ phận dẫn nước từ bể kết bông sang bể lắng phải tính với tốc độ nước chảy trong máng, trong ống và qua lỗ không quá 0,1 m/s đối với nước đục và 0,05 m/s đối với nước màu.

- 6.83. Đối với bể kết bông có lớp cặn lơ lửng đặt trong bể lắng ngang cần lấy tốc độ trung bình của dòng nước đi lên tại tiết diện phía trên như sau: Khi lắng nước ít đục có hàm lượng cặn dưới 20 mg/l bằng 0,9 mm/s; khi hàm lượng cặn trên 20 đến 50 mg/l bằng 1,2 mm/s; khi lắng nước đục vừa 1,6 mm/s; còn khi lắng nước đục lấy bằng 2,2 mm/s.

Lớp cặn lơ lửng không được nhỏ hơn 3 m, thời gian nước lưu trong bể không bé hơn 20 phút. Chiều rộng ngăn phản ứng thường lấy bằng chiều rộng ngăn lắng ngang. Trong bể kết bông đặt các vách hướng dòng khoảng cách không lớn hơn 3 m. Chiều cao bằng chiều cao lớp cặn lơ lửng. Việc phân phối nước vào bể kết bông có lớp cặn lơ lửng phải thực hiện bằng máng đặt dọc trên mặt bể kết hợp làm ngăn tách khí. Nước từ đáy máng phân phối đều xuống đáy bể bằng các ống đứng chạc ba. Khoảng cách giữa các ống đứng dọc đáy máng lấy từ 1,2-1,5 m. Cuối mỗi ống đứng chạc ba có 3 đầu ống phun nước. Khoảng cách giữa các đầu phun trên một ống đứng từ 1,2-1,5 m; miệng đầu phun cách đáy bể 0,2-0,3 m. Tốc độ nước chảy ở đầu máng lấy bằng 0,5-0,6 m/s. Đường kính ống đứng không nhỏ hơn 25 mm. Nước từ bể kết bông sang bể lắng phải chảy qua tường tràn ngăn giữa bể kết bông và bể lắng, tốc độ nước tràn không quá 0,05 m/s. Ở sau tường tràn đặt 1 vách treo lửng nhưng ngập xuống 1/4 chiều cao bể lắng để hướng dòng nước đi xuống phía dưới. Tốc độ nước chảy giữa tường tràn và vách ngăn lửng lấy không quá 0,03m/s.

Khi dùng bể kết bông có lớp cặn lơ lửng đặt trong bể lắng thì tốc độ lắng cặn

tính toán trong bể lắng khi xử lý nước đục được lấy tăng 30%; khi nước đục vừa lấy tăng 25%; khi nước đục ít lấy tăng 20% so với số liệu cho trong bảng 6.9; điều 6.71. Bể kết bông phải có ống để xả kiệt.

**Ghi chú:** Cho phép dùng bể kết bông có bộ phận khuấy trộn bằng cơ giới với gradient tốc độ giảm dần từ 60-70 s<sup>-1</sup> xuống 40-50 s<sup>-1</sup> rồi xuống 25-35 s<sup>-1</sup> tương ứng với nước có màu và nước đục.

- 6.84. Để thu nước đều trên mặt bể lắng phải thiết kế các máng treo nằm ngang hoặc ống có lỗ ngập, đường kính lỗ không nhỏ hơn 25 mm, tốc độ nước chảy qua lỗ lấy bằng 1 m/s; tốc độ nước chảy ở cuối máng hoặc ống lấy bằng 0,6-0,8 m/s. Mép trên của máng phải cao hơn mực nước cao nhất trong bể 0,1 m; ống đặt ngập dưới mực nước, độ ngập ống phải xác định bằng tính toán thủy lực. Máng và ống phải đặt trên 2/3 chiều dài bể lắng tính từ tường hồi cuối bể. Đối với bể lắng lớp mỏng, máng thu nước phải đặt suốt chiều dài vùng lắng. Lỗ máng để cao hơn đáy máng 5-8 cm, lỗ của ống hướng nằm ngang. Nước từ máng hoặc ống phải chảy tràn tự do vào máng thu chính. Khoảng cách giữa các trục máng hoặc ống không được vượt quá 3 m. Khoảng cách tới tường bể không nhỏ hơn 0,5 m và không vượt quá 1,5 m.
- 6.85. Ống dẫn nước vào bể, ống phân phối và ống dẫn nước ra khỏi bể lắng phải tính toán với khả năng dẫn lưu lượng nước lớn hơn lưu lượng tính toán từ 20-30%.

### BỂ LẮNG TRONG CÓ LỚP CẶN LƠ LỬNG

- 6.86. Bể lắng trong có lớp cặn lơ lửng chỉ sử dụng trong trường hợp nước đưa vào trạm xử lý có lưu lượng và nhiệt độ ổn định (theo ghi chú ở điều 6.9) và phải được tính toán với sự thay đổi hàng năm của chất lượng nước sẽ xử lý.

Nếu không có các số liệu nghiên cứu công nghệ, tốc độ nước đi lên ở vùng lắng trong và hệ số phân chia lưu lượng nước giữa vùng lắng trong và vùng chứa nén cặn K<sub>pp</sub> có thể lấy theo số liệu cho trong bảng 6.10 đồng thời có xét đến chỉ dẫn ở phần ghi chú của bảng 6.9.

Bảng 6.10

Hàm lượng chất lơ lửng trong nước chảy vào bể lắng (mg/l)	Tốc độ nước đi lên trong vùng lắng, phía trên lớp cặn lơ lửng, V <sub>mm/s</sub>		Hệ số phân chia lưu lượng K <sub>pp</sub>
	Mùa đông	Mùa hè	
Đến 50	0,4-0,5	0,6-0,7	0,65-0,6
50-100	0,5-0,6	0,7-0,8	0,8-0,70
100-400	0,6-0,8	0,8-1	0,75-0,7
400-1.000	0,8-1,0	1,0-1,1	0,7-0,65
1.000-1.500	1,0-1,2	1,1-1,2	0,65-0,6

- 6.87. Diện tích vùng lắng và vùng chứa nén cặn phải lấy theo giá trị lớn nhất sau khi đã tính toán theo 2 phương án:
- Đối với thời kỳ độ đục nhỏ nhất và lưu lượng nhỏ nhất (mùa cạn).
  - Đối với thời kỳ lưu lượng lớn nhất mùa lũ và độ đục lớn nhất ứng với thời kỳ này.



Diện tích vùng lắng trong  $F_{lt}$  ( $m^2$ ) tính theo công thức:

$$F_{lt} = \frac{K_{pp} \cdot q}{3,6 \cdot v} (m^2) \quad (6-16)$$

Trong đó:

$K_{pp}$ : Hệ số phân chia lưu lượng nước giữa vùng lắng trong và vùng chứa nén cặn lấy theo bảng 6.10, điều 6.86.

$v$ : Tốc độ nước dâng lên trong vùng lắng bằng mm/s lấy theo bảng 6.10, điều 6.86.

Diện tích vùng chứa nén cặn  $F_{tc}$  ( $m^2$ ) tính theo công thức:

$$F_{tc} = \frac{(1 - K_{pp}) \cdot q}{3,6 \cdot V} (m^2) \quad (6-17)$$

- 6.88. Chiều cao lớp cặn lơ lửng (là khoảng cách từ mép dưới cửa thu cặn hoặc mép trên ống thoát cặn đến mặt dưới vùng cặn lơ lửng) phải lấy từ 2 m đến 2,5 m. Mép dưới cửa thu cặn hoặc mép trên của ống thoát cặn phải đặt cao hơn cạnh chuyển từ tường nghiêng sang tường đứng của vùng cặn lơ lửng 1-1,5m. Đối với bể lắng trong kiểu hành lang, góc giữa các tường nghiêng phần dưới của vùng cặn lơ lửng phải lấy trong giới hạn  $50^\circ$ - $60^\circ$ . Chiều cao vùng lắng trong (từ lớp cặn lơ lửng đến mặt nước) lấy bằng 2-2,5 m (trị số lớn cho nước có màu, trị số nhỏ cho nước đục). Khoảng cách giữa các máng hoặc ống thu trong vùng lắng lấy không quá 4,5 m. Chiều cao toàn phần của bể lắng trong cần xác định có chú ý tới yêu cầu ở điều 6.107.
- 6.89. Dung tích vùng chứa và ép cặn cần tính theo công thức (6.10). Thời gian nén cặn phải lấy bằng 3-6 h (trị số nhỏ hơn cho nước có hàm lượng cặn trên 400mg/l. Trị số lớn hơn cho nước có màu và đục ít). Khi xả cặn tự động, thời gian nén cặn lấy bằng 2-3 h.
- 6.90. Xả cặn ra khỏi ngăn nén cặn cần tiến hành định kỳ hay liên tục mà bể không được ngừng làm việc. Lượng nước xả theo cặn xác định theo số liệu ở bảng 6.8; điều 6.68 và có xét đến hệ số pha loãng cặn, lấy bằng 1,2-1,5.
- 6.91. Phân phối nước trên diện tích bể lắng trong cần thực hiện bằng máng có các ống đứng chạc ba, cách nhau không quá 4,5 m. Tốc độ nước chảy ở đầu hệ thống phân phối lấy bằng 0,5-0,6 m/s. Tốc độ nước ra khỏi đầu ống phân phối ở chạc ba 0,3-0,4 m/s; khoảng cách giữa các đầu ống không được lớn hơn 1,5 m; đầu ống phải hướng xuống dưới và cách đáy 200-300 mm. Tốc độ nước chảy trong ống xuống và trong khe giữa mép dưới của ống xuống và tường nghiêng của bể lắng cần lấy bằng 0,6-0,7 m/s.
- 6.92. Khi tính cửa sổ thu cặn, cần lấy tốc độ nước cùng với cặn chảy qua cửa sổ từ 10-15 mm/s, tốc độ nước cùng với cặn trong ống xả cặn từ 40-50 mm/s (trị số lớn dùng cho nước chứa cặn vô cơ chủ yếu). Khoảng cách thu cặn lấy không lớn hơn 5,5 m.
- 6.93. Để thu nước trong ở vùng lắng phải dùng các máng răng cưa hoặc máng có lỗ ngấp, kết hợp với máng phân phối nước vào và thu nước ra bằng hệ thống răng cưa hay lỗ ngấp ở cả hai bên thành máng. Tốc độ tính toán nước chảy trong máng, cấu tạo lỗ ngấp, cách bố trí và số lượng máng đối với bể lắng trong cần theo chỉ dẫn ở điều 6.69 và 6.88.
- 6.94. Để thu nước trong ở ngăn chứa nén cặn cần dùng ống có lỗ ngấp. Đối với ngăn nén cặn thẳng đứng, mép trên ống thu khoan lỗ phải đặt thấp hơn mực nước trong bể lắng ít nhất là 300 mm và cao hơn mép trên cửa sổ thu cặn ít nhất là

1,5m.

Trên ống thu, ở chỗ nối với máng thu nước chung phải đặt van.

Độ chênh cốt giữa mép dưới ống thu và mức nước trong máng thu chung của bể lắng trong cần lấy không ít hơn 0,3 m.

- 6.95. Tồn thất áp lực trong ống đứng phân phối có chạc ba, trong ống và máng thu, cũng như trong các lỗ chảy ngập của máng thu cần xác định theo công thức;

$$h = Z \frac{V^2}{2g} \quad (6-18)$$

Hệ số sức cản  $Z$  lấy như sau:

Đối với máng hở có lỗ chảy ngập ở hai bên thành máng:

$$Z = \frac{3,2}{W^{1,7}} + 3$$

Đối với ống thu có lỗ làm việc đầy ống:

$$Z = \frac{3,3}{W^{1,8}}$$

Trong đó:

$W$ : Tỉ số giữa tổng diện tích các lỗ trên ống (hoặc máng) và diện tích tiết diện ngang ở cuối ống (hoặc máng).  $0,15 \leq W \leq 2$

$V$ : Tốc độ nước chảy ở đoạn đầu ống phân phối có lỗ hoặc ở cuối ống hoặc máng thu tính bằng m/s.

Tồn thất áp lực trong ống nằm phía trước và phía sau đoạn ống hoặc máng có lỗ phải tính riêng.

Tồn thất áp lực trong lớp cặn lơ lửng lấy bằng 1-2 cm cho một mét chiều dày lớp cặn lơ lửng.

- 6.96. Ống xả cặn ở ngăn chứa nén cặn phải tính với điều kiện xả hết cặn trong 10-15 phút. Đường kính ống xả không nhỏ hơn 150 mm. Khoảng cách giữa 2 ống kề nhau không được lớn hơn 4 m.

Tốc độ trung bình của cặn chảy qua ống phải lấy không nhỏ hơn 1 m/s; tốc độ ở cuối ống hay máng có lỗ không được nhỏ hơn 1 m/s. Van xả cặn lắp ở cuối ống phải là loại van đóng mở nhanh.

Góc giữa các tường nghiêng của ngăn chứa nén cặn phải lấy  $\leq 70^\circ$ .

## CÔNG TRÌNH LẮNG SƠ BỘ

- 6.97. Công trình lắng sơ bộ dùng trong trường hợp nước có nhiều cặn (từ 1.500mg/l trở lên) để lắng bớt những cặn nặng làm khó khăn cho việc xả cặn, giảm bớt dung tích vùng chứa cặn của bể lắng và giảm liều lượng chất phản ứng. Có thể dùng bể lắng ngang, hồ lắng tự nhiên hay kết hợp mương dẫn nước từ sông vào trạm bơm I để làm công trình lắng sơ bộ.

- 6.98. Tính toán công trình lắng sơ bộ cần có những số liệu thí nghiệm lắng nước và kinh nghiệm quản lý các công trình đã có. Sơ bộ có thể theo những quy định sau:

Khi dùng hồ lắng để lắng nước xử lý không dùng chất phản ứng thì lấy chiều sâu từ 1,5-3,5 m. Thời gian nước lưu lại trong hồ từ 2-7 ngày (trị số lớn dùng cho nước ít cặn và có độ màu cao); tốc độ dòng nước không quá 1 mm/s. Cần dự kiến từ 4 tháng đến 1 năm tháo rửa hồ 1 lần tính cả dung tích vùng chứa cặn. Phải dự kiến các biện pháp và thiết bị để tháo rửa hồ như: chia hồ thành 2 ngăn xả riêng biệt, bơm hút bùn, đường ống hút trực tiếp từ sông, tăng liều lượng chất phản ứng, giảm tốc độ lọc... Bờ hồ phải cao hơn mặt đất bên ngoài 0,5 m;

miệng hút nước phải đặt cao hơn mặt bùn dự kiến cao nhất 0,5 m.

Khi dùng bể lắng ngang để sơ lắng thì lấy tốc độ rơi của cặn từ 0,5-0,6 mm/s. Các thông số tính toán khác lấy theo chỉ dẫn ở các điều 6.71 và 6.76.

- 6.99. Kết cấu bể lắng ngang để lắng sơ bộ có thể làm bằng bê tông cốt thép, gạch hay đất đắp nổi, nửa chìm nửa nổi hay đào sâu dưới đất. Khi làm bằng đất cần có biện pháp gia cố thành, và trong trường hợp cần thiết phải có biện pháp chống thấm.

Kết cấu hồ lắng tự nhiên bằng đất đắp nổi, nửa chìm nửa nổi, hay đào sâu dưới mặt đất, chọn kiểu nào phải căn cứ vào tài liệu thăm dò địa chất công trình cũng như điều kiện địa phương và thông qua so sánh về kinh tế, kỹ thuật mà quyết định.

- 6.100. Khi thiết kế công trình lắng sơ bộ bằng đất cần chú ý đảm bảo điều kiện tháo rửa thuận tiện, chống xói lở và bảo vệ vệ sinh cho công trình.

## BỂ LỌC NHANH

- 6.101. Bể lọc phải được tính toán theo 2 chế độ làm việc, chế độ bình thường và chế độ tăng cường.

Trong các trạm xử lý có số bể lọc đến 20 cần dự tính ngừng một bể lọc để sửa chữa, khi số bể lớn hơn 20 cần dự tính ngừng 2 bể để sửa chữa đồng thời.

- 6.102. Tốc độ lọc ở chế độ làm việc bình thường và chế độ làm việc tăng cường khi thiếu số liệu nghiên cứu công nghệ có thể lấy theo bảng 6.11; điều 6.103 với sự tính toán đảm bảo thời gian của 1 chu kỳ làm việc của bể lọc lớn hơn 12 h ở chế độ bình thường, và không nhỏ hơn 6h ở chế độ tăng cường hoặc khi tự động hoá hoàn toàn việc rửa lọc. Thời gian của một chu kỳ lọc ở chế độ tăng cường  $T_{tc}$  khi số lượng bể lọc trong trạm lớn hơn 20 phải xác định từ điều kiện rửa liên tục các bể lọc theo công thức:

$$T_{tc} \geq [N - (N_1 + a)] \cdot t_2 \quad (6-19)$$

Trong đó:

N - Tổng số bể lọc của trạm xử lý

$N_1$  - Số bể lọc ngừng lại để sửa chữa

a - Số bể lọc rửa đồng thời.

$t_2$  - Thời gian ngừng bể lọc để rửa, lấy bằng 0,35h.

Ghi chú:

Để đạt được chế độ làm việc tối ưu của bể lọc cần đảm bảo tỷ số  $t_{bv} = 1,2 + 1,3 t_{gh}$

$t_{bv}$  - Thời gian tác dụng bảo vệ của vật liệu lọc, trong khoảng thời gian đó chất lượng nước lọc đã quy định được đảm bảo.

$t_{gh}$  - Thời gian đạt được tổn thất áp lực giới hạn cho phép.

- 6.103. Diện tích các bể lọc của trạm xử lý được xác định theo công thức:

$$F = \frac{Q}{TV_{tb} - 3,6aWt_1 - at_2V_{tb}} \quad (m^2) \quad (6-20)$$

Trong đó:

Q - Công suất hữu ích của trạm ( $m^3$ /ngày)

T - Thời gian làm việc của trạm trong một ngày đêm (h)

$V_{tb}$  - Tốc độ lọc tính toán ở chế độ làm việc bình thường lấy theo bảng 6.11 và có tính đến vận tốc lọc tăng cường tính theo công thức (6-21).

a - Số lần rửa mỗi một bể lọc trong 1 ngày đêm ở chế độ làm việc bình thường

(xem điều 6.102)

$W_{tl}$  - Cường độ nước rửa ( $1/s.m^2$ ) xem điều 6.115 và 6.124.

$t_1$  - Thời gian rửa (h) xem điều 6.115 và 6.124.

$t_2$  - Thời gian ngừng bể lọc để rửa xem điều 6.102.

Bảng 6.11.

Kiểu bể lọc	Đặc trưng của lớp vật liệu lọc					Tốc độ lọc ở chế độ làm việc bình thường $V_{tb}$ (m/h)	Tốc độ lọc cho phép ở chế độ làm việc tăng cường $V_{tc}$ (m/h)
	Đường kính nhỏ nhất (mm)	Đường kính lớn nhất (mm)	Đường kính hiệu dụng $d_{10}$ (mm)	Hệ số không đồng nhất K	Chiều dày của lớp vật liệu lọc (mm)		
Bể lọc nhanh một lớp; vật liệu lọc là cát thạch anh	0,5	1,25	0,6-0,65	1,5-1,7	700-800	5-6	6-7,5
	0,7	1,60	0,75-0,8	1,3-1,5	1300-1500	6-8	7-9,5
	0,8	2,0	0,9-1,0	1,2-1,4	1800-2000	8-10	10-12
Bể lọc nhanh có 2 lớp vật liệu lọc	0,5	1,20	0,6-0,65	1,5-1,7	Cát thạch anh 700-800	7-10	8,5-12
	0,8	1,8	0,9-1,1	1,5-1,7	Than antraxit 400-500		

Chi chú:

- Tốc độ lọc tính toán trong giới hạn cho trong bảng phải lấy theo chất lượng nước nguồn, công nghệ xử lý nước và các điều kiện cụ thể tại địa phương.
  - Để lọc nước dùng cho nhu cầu sản xuất có yêu cầu chất lượng nước thấp hơn tiêu chuẩn nước dùng cho sinh hoạt thì có thể lấy tốc độ lọc lớn hơn.
  - Khi dùng vật liệu lọc khác cần phải chỉnh lý các thông số dựa trên các số liệu thực nghiệm.
  - Đường kính hiệu dụng  $d_{eff}$  tính bằng đường kính mắt sàng  $d_{10}$ .
  - Hệ số không đồng nhất  $K = d_{60}/d_{10}$ ;  $d_{60}$  và  $d_{10}$  là đường kính mắt sàng (mm) có 60% và 10% lượng cát lọt qua.
- 6.104. Xác định số lượng và diện tích một bể lọc phải căn cứ qui mô sản xuất, điều kiện cung cấp thiết bị, điều kiện xây dựng và quản lý,... và phải thông qua việc so sánh kinh tế kỹ thuật. Số lượng bể lọc không được nhỏ hơn 2. Diện tích một bể lọc không quá  $120m^2$ .
- 6.105. Tốc độ lọc tính toán ở chế độ làm việc tăng cường  $V_{tc}$  (m/h) cần xác định theo công thức:

$$V_{tc} = V_{tb} \frac{N}{N - N_1} \quad (6-21)$$

Trong đó:

$V_{tb}$  - Lấy theo bảng 6.11; điều 6.103

Ghi chú:

Trị số  $V_{tc}$  theo công thức trên phải nhỏ hơn trị số cho phép ghi trong bảng 6.11; nếu vượt quá chỉ số cho phép thì phải giảm  $V_{tb}$  cho thích hợp.

6.106. Tổng thất áp lực trong bể lọc hở lấy bằng 3-3,5 m, trong bể lọc áp lực lấy bằng 6-8 m.

Chiều cao lớp nước trên mặt lớp lọc trong bể lọc hở cần lấy không nhỏ hơn 2 m, đồng thời phải chú ý đến điều 6.107. Chiều cao xây dựng của bể phải vượt quá mức tính toán trong bể lọc ít nhất 0,3 m.

6.107. Khi ngừng 1 hoặc 2 bể lọc để rửa, tốc độ lọc trong các bể còn lại có thể lấy cố định hoặc thay đổi, tốc độ lọc được phép tăng đến 20%. Khi số bể lọc trong trạm ít hơn 6 thì cần cho bể lọc làm việc với tốc độ lọc cố định. Khi đó cần dự kiến một chiều cao phụ  $H_{ph}$  (m) phía trên mực nước bình thường trong các công trình (bể lọc, bể lắng, bể lắng trong...) để có thể chứa được lượng nước dư khi dùng 1 hoặc 2 bể lọc để rửa. Chiều cao lớp nước này tính theo công thức:

$$H_{ph} = \frac{W}{\Sigma F} \text{ (m)} \quad (6-22)$$

Trong đó:

$W$  - Khối lượng nước ( $m^3$ ) tích lũy trong thời gian một lần rửa bể lọc.

$F$  - Diện tích tổng cộng của những công trình tích lũy nước ( $m^2$ ).

6.108. Để làm vật liệu lọc phải dùng cát thạch anh, antraxit nghiền nhỏ hoặc vật liệu khác có độ bền cơ học và độ bền hoá học cần thiết. Độ bền hoá học và độ bền cơ học của vật liệu lọc phải lấy theo Tiêu chuẩn TCXDVN 310:2004.

Than antraxit nghiền nhỏ phải có hạt hình lập phương hay gần tròn, độ tro không quá 10%, hàm lượng lưu huỳnh không quá 3%.

Không được phép dùng antraxit có cấu tạo lớp để làm vật liệu lọc.

6.109. Hệ thống phân phối trở lực lớn phải thiết kế sao cho nước rửa phun trực tiếp vào bề dày lớp đỡ, đồng thời phải dự kiến khả năng kiểm tra, sục rửa và sửa chữa hệ thống phân phối.

6.110. Cỡ hạt và chiều dày của lớp đỡ khi dùng hệ thống phân phối trở lực lớn cần lấy theo bảng 6.12.

Bảng 6.12

Cỡ hạt của lớp đỡ (mm)	Chiều dày các lớp đỡ (mm)
40-20	Mặt trên của lớp này cao bằng mặt trên của ống phân phối nhưng phải cao hơn lỗ phân phối ít nhất 100 mm.
20-10	100-150
10-5	100-150
5-2	50-100

Ghi chú:

- Khoảng cách từ đáy ống phân phối đến đáy bể lọc phải lấy bằng 80-100 mm.
- Khi rửa bằng nước và không khí phối hợp thì cần lấy chiều dày lớp đỡ cỡ hạt 10-5 mm và 5-2 mm bằng 150-200 mm mỗi lớp.

### 3. Vật liệu đỡ có thể dùng sỏi, đá dăm hoặc các vật liệu khác thoả mãn điều 6.108.

- 6.111. Diện tích tiết diện ngang của ống chính, máng hoặc ống dẫn của hệ thống ống phân phối trở lực lớn phải lấy cố định cho cả chiều dài. Tốc độ nước chảy trong ống hoặc máng dẫn nước rửa đến bể lọc cần lấy từ 1,5- 2 m/s; ở đầu ống phân phối chính 1 - 2m/s; ở đầu ống nhánh 1,6-2 m/s.

Trên dàn ống phân phối phải khoan lỗ có đường kính 10-12 mm. Tổng diện tích của các lỗ cần lấy bằng 0,25 đến 0,5% diện tích tiết diện ngang của bể lọc.

Lỗ phải bố trí thành 2 hàng so le ở phần dưới ống và nghiêng 45° so với trục thẳng đứng của ống.

Khoảng cách giữa các trục của ống nhánh cần lấy bằng 250-350 mm, giữa các tim lỗ lấy bằng 150-200 mm.

Tổn thất áp lực h(m) trong hệ thống phân phối bằng ống khoan lỗ của bể lọc cần xác định theo công thức:

$$h = \zeta \frac{V_c^2}{2g} + \frac{V_n^2}{2g} (m) \quad (6-23)$$

Trong đó:

$V_0$  - Tốc độ ở đầu ống chính m/s.

$V_n$  - Tốc độ ở đầu ống nhánh m/s.

$\zeta$  - Hệ số sức cản, chọn tương ứng với sự chỉ dẫn ở điều 6.95.

Tổn thất áp lực trong hệ thống phân phối trở lực lớn khi rửa bể không được vượt quá 7 m cột nước.

- 6.112. Hệ thống phân phối bằng chụp lọc được thiết kế khi áp dụng biện pháp rửa bằng nước và rửa nước kết hợp với gió; số lượng chụp lọc lấy không dưới 35-50 cái cho 1m<sup>2</sup> diện tích công tác của bể lọc.

Tổn thất áp lực h(m) trong hệ thống phân phối có đáy trung gian và có chụp lọc cần xác định theo công thức:

$$h = \frac{V^2}{2g\mu^2} \quad (6-24)$$

Trong đó:

V - Tốc độ chuyển động của nước hoặc hỗn hợp nước và gió qua khe hở của chụp lọc lấy không nhỏ hơn 1,5m/s.

Hệ số lưu lượng của chụp lọc: Đối với chụp lọc khe hở  $\mu = 0,50$ .

Chú thích: Khi dùng chụp lọc nên có lớp sỏi đỡ vật liệu lọc với cỡ hạt từ 2-4 mm dày 100-150mm.

- 6.113. Để thoát không khí trong ống dẫn nước rửa bể lọc ở các điểm cao phải đặt ống đứng thoát khí đường kính 75-150 mm có van tự động để xả không khí. Trên đường ống chính của bể lọc phải đặt ống đứng thoát khí đường kính  $\Phi 32$  mm. Khi diện tích bể đến 50 m<sup>2</sup> đặt 1 ống, khi diện tích bể lớn hơn đặt 2 ống (ở đầu và cuối ống chính). Ống thoát khí phải cao hơn mặt bể lọc không ít hơn 0,3 m.

Ở chỗ cao nhất của bể lọc áp lực phải đặt van xả khí tự động và một ống xả khí  $\Phi 20$  có lắp van để đóng mở.

- 6.114. Để phục hồi khả năng lọc nước của vật liệu lọc có thể rửa bằng dòng nước đi từ dưới lên hoặc sử dụng đồng thời cả nước và gió.

Cho phép sử dụng phương pháp rửa bề mặt bằng hệ thống phân phối đặt trên bề mặt lớp vật liệu lọc.

- 6.115. Cường độ rửa nước cần lấy phụ thuộc vào độ nở tương đối cần thiết của vật liệu theo số liệu trong bảng 6.13; tương ứng với các loại vật liệu lọc ghi trong bảng 6.11 và điều 6.103.

Bảng 6.13.

Loại vật liệu lọc và bề lọc	Độ nở tương đối của vật liệu lọc (%)	Cường độ rửa bề lọc (l/s-m <sup>2</sup> )	Thời gian rửa bề lọc (phút)
Bề lọc nhanh 1 lớp vật liệu lọc:			
$d_{\text{eff}} = 0,6 - 0,65$	45	12-14	6-5
$d_{\text{eff}} = 0,75-0,8$	30	14-16	
$d_{\text{eff}} = 0,9-1,1$	25	16-18	
Bề lọc nhanh 2 lớp vật liệu lọc	50	14-16	7-6

Chú thích:

1 - Cường độ rửa lớn lấy ứng với thời gian rửa nhỏ

2 - Khi sử dụng thiết bị cố định để rửa trên bề mặt cần lấy cường độ rửa bằng 3-4 l/m<sup>2</sup>, áp lực 30-40 m cột nước, ống phân phối đặt cách mặt cát 60-80 mm. Khoảng cách giữa các lỗ của ống phân phối hoặc giữa các vòi phun phải lấy bằng 80-100mm. Khi dùng thiết bị quay, cường độ rửa cần lấy bằng 0,5-0,75 l/s.m<sup>2</sup>, áp lực bằng 40-50 m cột nước. Thời gian rửa 7-8 phút, trong đó có 2-3 phút rửa trước khi cho phối hợp với nước rửa từ dưới lên.

6.116. Dung tích đài chứa nước rửa phải tính cho 2 lần rửa nếu rửa một bể; cho 3 lần rửa nếu rửa 2 bể đồng thời.

Máy bơm đưa nước lên đài phải đảm bảo bơm đầy đài trong thời gian không lớn hơn khoảng thời gian giữa 2 lần rửa ở chế độ làm việc tăng cường.

Nước do máy bơm đưa lên đài phải lấy từ đường ống hoặc mương dẫn nước lọc hoặc từ bể chứa nước sạch.

Đường ống dẫn nước từ đài xuống bể lọc phải được bảo vệ chống hút không khí vào.

Công suất của máy bơm nước rửa bể lọc cần phải tính toán cho việc rửa một bể. Nước phải lấy từ bể chứa nước sạch, trong đó dự trữ đủ nước cho 2 lần rửa.

Để rửa bể lọc phải đặt 1 hoặc 2 máy bơm làm việc và 1 máy bơm dự phòng.

6.117. Để thu và dẫn nước rửa phải thiết kế các máng có tiết diện nửa tròn hay năm cạnh và các thiết bị khác. Khoảng cách giữa các tim máng kề nhau không được lớn hơn 2,2m. Chiều rộng máng B (m) cần xác định theo công thức:

$$B = K_5 \sqrt{\frac{q^2 m}{(1,57 + a)^3}} \quad (6-25)$$

Trong đó:

Qm: Lưu lượng nước rửa tháo theo máng (m<sup>3</sup>/s).

a: Tỷ số giữa chiều cao của phần chữ nhật với nửa chiều rộng của máng, lấy bằng 1-1,5.

K: Hệ số lấy bằng 2 đối với máng có tiết diện nửa tròn, bằng 2,1 đối với máng có tiết diện 5 cạnh.

Mép trên của tất cả các máng phải ở cùng một độ cao và phải tuyệt đối nằm ngang.

Đáy máng thu phải có độ dốc 0,01 về phía máng tập trung.

6.118. Trong bể lọc có máng tập trung, khoảng cách từ đáy máng thu đến đáy máng tập trung H tính bằng (m) phải xác định theo công thức:

$$H = 1,733 \sqrt{\frac{q^2}{g\Delta^2}} + 0,2 \quad (6-26)$$

Trong đó

q - Lưu lượng nước chảy vào máng tập trung  $m^3/s$ .

$\Delta$  - Chiều rộng máng tập trung lấy không nhỏ hơn 0,6m.

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

Mức nước trong máng tập trung thấp hơn đáy máng thu 0,2 m.

6.119. Khoảng cách từ bề mặt lớp lọc đến máng thu nước tính bằng m xác định theo công thức:

$$h = \frac{He}{100} + 0,30 \quad (6-27)$$

Trong đó:

H: Chiều cao lớp vật liệu lọc (m)

e: Độ nở tương đối của lớp vật liệu lọc lấy theo bảng 6.13; điều 6.115.

6.120. Kích thước ống dẫn hoặc máng của bể lọc phải tính theo chế độ làm việc tăng cường với tốc độ nước chảy trong đó như sau:

- Trong ống dẫn nước vào bể lọc: 0,8-1,2 m/s

- Trong ống dẫn nước lọc 1-1,5m/s

- Trong ống dẫn và thoát nước rửa 1,5-2m/s.

6.121. Việc xả kiệt bể lọc cần thực hiện qua hệ thống phân phối hoặc qua ống xả có đường kính từ 100-200 mm (tùy theo diện tích bể lọc) và có lắp khoá. Đầu đường ống xả chỗ nối với đáy bể lọc phải được bảo vệ bằng lưới hoặc tấm chắn đặc biệt; trừ trường hợp bể lọc có đáy trung gian. Đáy bể lọc phải có độ dốc 0,005 về phía ống xả này.

6.122. Khi rửa bằng nước kết hợp gió; gió được chuyển qua hệ thống phân phối có chụp lọc chuyên dùng hoặc theo hệ thống phân phối riêng biệt cho nước và gió.

Diện tích tiết diện ngang của ống chính, máng và ống dẫn trong hệ thống phân phối gió phải lấy cố định trên toàn bộ chiều dài.

Hệ thống phân phối gió đặt trực tiếp vào lớp trên của các lớp đỡ trong bể lọc. Trong đó ống chính dẫn gió cần nằm cao hơn hệ thống phân phối nước.

Tổng diện tích các lỗ phải bằng 0,35-0,4 diện tích tiết diện ngang của ống chính.

Tốc độ gió trong ống chính và ống nhánh cần lấy bằng 15-20 m/s.

Khi có lớp sỏi đỡ, lỗ phân phối trên ống có đường kính 2-5 mm, số chụp lọc có thể lấy 36-40 cái trên  $1 \text{ m}^2$  diện tích lọc. Nếu không có lớp sỏi đỡ lấy 50 cái và chiều rộng khe của chụp lọc lấy kém kích thước của hạt vật liệu lọc nhỏ nhất 0,1mm, lỗ phải đặt ở phần dưới ống thành 2 hàng so le nhau và nghiêng một góc  $45^\circ$  so với trục thẳng đứng của ống.

Khoảng cách giữa các lỗ hoặc chụp lọc phải lấy trong giới hạn 140-180 mm. Khoảng cách giữa các ống nhánh lấy bằng 250-300 mm.

Áp lực gió ra khỏi lỗ hoặc khe hở của chụp lọc phải lấy bằng hai lần chiều cao cột nước trong bể lọc khi rửa tính từ tim lỗ.

Tổn thất áp lực trong hệ thống ống phân phối gió phải lấy bằng 1m.

Ống dẫn gió chính phải đặt cao hơn mực nước cao nhất trong bể lọc và phải có thiết bị chống khả năng nước dội ngược vào máy gió khi ngừng rửa bể lọc.

6.123. Chế độ rửa nước và gió phải lấy như sau: Rửa gió với cường độ 15-20 l/s.m<sup>2</sup> trong 1-2 phút sau đó rửa kết hợp nước + gió trong thời gian 4-5 phút với cường độ gió 15-20 l/s.m<sup>2</sup> và nước 2,5-3 l/s.m<sup>2</sup>, sao cho cát không bị trôi vào máng thu nước



rửa. Cuối cùng ngừng rửa gió và tiếp tục rửa nước thuần túy với cường độ 5-8 l/s.m<sup>2</sup> trong khoảng thời gian 4-5 phút.

**Ghi chú:**

Cường độ nước và gió lớn hơn lấy ứng với vật liệu lọc cỡ hạt lớn hơn. Khi có số liệu kỹ thuật xác đáng, cho phép áp dụng chế độ rửa thay đổi so với chỉ dẫn.

- 6.124. Khi dùng phương pháp rửa kết hợp bằng nước và gió cần phải dự tính hệ thống quét nước rửa trên bề mặt theo chiều ngang có máng giữ cát được tạo thành bởi vách nghiêng trên đỉnh tường tràn của máng.

Vách chắn cát đặt trên đỉnh tường tràn nghiêng 45° về phía trong bể lọc. Bề mặt của các mép phải phẳng và tuyệt đối nằm ngang.

Kích thước cơ bản của các bộ phận cấu tạo máng giữ cát cần phải lấy theo bảng 6.14; tùy theo lưu lượng nước rửa trên 1m dài của vách tràn và bằng WL. Trong đó W(l/s.m<sup>2</sup>) là cường độ nước khi rửa bằng nước và gió kết hợp; l là khoảng cách từ tường đối diện tới vách tràn.

Mép dưới vách chắn cát phải đặt cao hơn mặt lớp vật liệu lọc 50-100mm.

Đề thoát cần đã bong ra trên mặt lớp lọc, ở đầu dòng chảy ngang phải tạo được tốc độ không kém 3 mm/s nhờ một bộ phận hướng dòng hoặc ống đục lỗ để bổ sung thêm lưu lượng nước cần thiết.

Bảng 6.14

Trị số WL (l/s.m <sup>2</sup> )	25	20	15	10
Kích thước máng giữ cát				
Hiệu số cao độ giữa mép trên và mép dưới vách tràn và giữ cát (mm)	180	140	120	100

Tốc độ nước chảy ở đầu máng và ống đục lỗ cần lấy không quá 1,2 m/s; đường kính lỗ lấy bằng 10-12mm, lỗ đặt thành một hàng và phải hướng về phía dòng chảy. Diện tích tổng cộng của lỗ cần lấy bằng 0,35-0,5 diện tích tiết diện ngang của máng và ống. Lưu lượng nước đưa vào cần lấy bằng 1-1,5 l/s cho 1m chiều rộng bể.

Đáy ống hoặc máng phải đặt cao hơn mặt lớp lọc trên 100 mm. Nước đưa vào ống và máng này phải lấy từ máng hoặc ống dẫn nước đã lắng sang bể lọc.

## BỂ LỌC CHẬM

- 6.125. Tốc độ lọc tính toán trong bể lọc chậm cần lấy trong giới hạn từ 0,1-0,3 m/h tùy theo hàm lượng cặn trong nước đưa vào bể lọc và tốc độ lọc > 0,1 m/h chỉ làm việc trong khoảng thời gian rửa các bể lọc khác trong trạm.
- 6.126. Số bể lọc chậm phải lấy không ít hơn 3. Khi rửa cát lọc ngay trong bể lọc, bề rộng mỗi ngăn của bể không được lớn quá 6 m; bể dài không lớn quá 60 m.
- 6.127. Kích thước hạt và chiều dày lớp vật liệu lọc trong bể lọc chậm cần lấy theo bảng 6.15.

Bảng 6.15.

Số TT	Tên lớp vật liệu lọc và lớp đỡ	Cỡ hạt của vật liệu lọc (mm)	Chiều dày lớp vật liệu lọc (mm)
1	Cát	0,3-1	500
2	Cát	1-2	50
3	Sỏi hoặc đá dăm	2-5	50

4	Sỏi hoặc đá dăm	5-10	50
5	Sỏi hoặc đá dăm	10-20	50
6	Sỏi hoặc đá dăm	20-40	100
		Tổng cộng:	800

6.128. Lưu lượng nước  $W_r$  ( $m^3$ ) cho một lần rửa một ngăn lọc cần tính theo công thức:  

$$W_r = q_0 \cdot b \cdot tr \quad (6-28)$$

Trong đó:

- $q_0$ : Lưu lượng nước đơn vị để rửa một giải mặt cát rộng 2m lấy bằng  $0,009 m^3/s$ .
- $tr$ : Thời gian rửa một giải dài 60 m tính bằng giây lấy trong giới hạn 20 phút.
- $b$ : Chiều rộng ngăn lọc (m)

6.129. Nước rửa bể lọc phải do một máy bơm riêng hoặc một đài riêng cấp. Được phép rửa bể lọc bằng cách tăng cường công suất của những máy bơm đang bơm nước vào trạm xử lý hoặc dùng một phần nước của những ngăn bể đang luân phiên làm việc.

6.130. Lớp nước trên mặt cát lọc phải lấy bằng 1,5m. Khi bể lọc có mái che khoảng cách từ mặt cát lọc đến mái phải lấy đủ để đảm bảo việc rửa và thay thế cát lọc.

6.131. Trong các bể lọc chậm có diện tích 10-15  $m^2$  phải thu nước trong bằng máng đặt chìm dưới đáy bể. Trong bể lọc có diện tích lớn hơn phải có hệ thống thu bằng ống đục lỗ, bằng gạch hoặc ống bê tông có khe hở, ống bê tông rỗng...

## BỂ LỌC HẠT LỚN

6.132. Bể lọc hạt lớn được dùng làm trong một phần nước cung cấp cho sản xuất có sử dụng hoặc không sử dụng chất phản ứng.

Lượng cặn được giữ lại trong bể lọc khi không pha phen lấy bằng 50 - 70% hàm lượng cặn trong nước nguồn, khi có pha phen hàm lượng cặn còn lại 5-10 mg/l.

6.133. Bể lọc hạt lớn áp lực phải tính toán với tổn thất áp lực giới hạn trong lớp vật liệu lọc và trong hệ thống thu nước đến 15 m cột nước. Trong bể lọc hở để duy trì tốc độ lọc tính toán cần lấy chiều cao lớp nước trên mặt các lọc bằng 1,5 m; tổn thất áp lực 3,5 m.

6.134. Bể lọc hạt lớn cần phải rửa kết hợp bằng nước và gió. Các hệ thống phân phối nước và gió hoặc hệ thống phân phối nước và gió kết hợp phải tính theo chỉ dẫn ở những điều 6.111 - 6.113 - 6.115 - 6.117.

Cường độ nước và gió cho ở bảng 6.16.

Bảng 6.16

Vật liệu lọc	Cỡ hạt vật liệu lọc (mm)	Hệ số không đồng nhất	Chiều cao lớp vật liệu lọc (m)	Tốc độ	Cường độ rửa ( $l/s.m^2$ )	
					Nước	Gió
Cát thạch anh	1-2	1,5	1,5-2	10-12	6-8	15-20
	1,6-2,5	1,7	2,5-3	13-15	6-8	18-25

- 6.135. Để làm vật liệu lọc phải sử dụng cát thạch anh hoặc các vật liệu khác có độ bền cơ học và hoá học cần thiết. Đặc điểm của vật liệu lọc cho ở bảng 6.16.
- 6.136. Việc thiết kế các bộ phận thoát nước rửa bể lọc phải theo chỉ dẫn ở điều 6.123.
- 6.137. Khi tính toán bể lọc hạt lớn phải lấy chế độ rửa như sau:  
Rửa vật liệu lọc bằng nước với cường độ 6-8 l/s.m<sup>2</sup> trong một phút; rửa bằng nước và gió kết hợp với cường độ nước 3-4 l/s.m<sup>2</sup>, cường độ không khí 15-25 l/s.m<sup>2</sup> trong 5 phút, rửa nước với cường độ 6-8 l/s.m<sup>2</sup> trong 2 phút.
- 6.138. Diện tích bể lọc hạt lớn F (m<sup>2</sup>) cần xác định theo công thức:

$$F = \frac{Q}{TV_t - 3,6W(W_1T_1 + W_2T_2 + W_3T_3) - nt_4 V_t} \quad (6-29)$$

Trong đó:

Q - Công suất có ích của các bể lọc m<sup>3</sup>/ngày

T - Thời gian làm việc của trạm trong một ngày (h)

V<sub>t</sub> - Tốc độ lọc tính toán (m/h)

n - Số lần rửa một bể trong một ngày

W<sub>1</sub>t<sub>1</sub> - Cường độ (l/s.m<sup>2</sup>) và thời gian (h) sục vật liệu lọc giai đoạn đầu.

W<sub>2</sub>t<sub>2</sub> - Cường độ nước (l/s.m<sup>2</sup>) và thời gian rửa phối hợp nước - gió (h).

W<sub>3</sub>t<sub>3</sub> - Cường độ (l/s.m<sup>2</sup>) và thời gian rửa (h) ở giai đoạn cuối cùng.

t<sub>4</sub> - Thời gian ngừng bể lọc để rửa (h)

- 6.139. Khi số bể lọc đến 10 thì được phép ngừng một bể lọc để sửa chữa, khi số bể lọc lớn hơn được phép ngừng hai bể để sửa chữa. Khi rửa tốc độ lọc trong các bể lọc làm việc còn lại không được vượt quá những giá trị lớn nhất cho trong bảng 6.16 điều 6.134.

## BỂ LỌC SƠ BỘ

- 6.140. Bể lọc sơ bộ được sử dụng để làm sạch nước sơ bộ trước khi làm sạch triệt để trong bể lọc chậm và trong bể lọc nhanh trong sơ đồ làm sạch bằng lọc hai bậc.  
Tốc độ lọc tính toán qua bể lọc sơ bộ cần lấy trong khoảng 3-5m/h tùy theo độ đục của nước sẽ lọc.
- 6.141. Số bể lọc sơ bộ trong một trạm không được nhỏ hơn 2. Cỡ hạt của cát, sỏi và chiều cao các lớp vật liệu phải lấy theo bảng 6.17.  
Chiều cao lớp nước trên bề mặt lớp vật liệu lọc cần lấy bằng 1,5m.
- 6.142. Hệ thống phân phối nước rửa trong bể lọc sơ bộ phải là hệ thống trở lực lớn và cần phải tính toán theo chỉ dẫn cho trong các điều 6.109 - 6.124.  
Chế độ rửa phải lấy như sau: Cường độ nước 12-14 l/s.m<sup>2</sup>, thời gian rửa 6-7 phút.  
Để rửa bể lọc phải sử dụng nước sạch

Bảng 6.17.

Cỡ hạt vật liệu lọc (mm)	Chiều cao mỗi lớp (mm)
1-2	700
2-5	100
5-10	100
10-20	100
20-40	150

## BỂ LỌC TIẾP XÚC

- 6.143. Bể lọc tiếp xúc được sử dụng để làm sạch nước theo sơ đồ lọc một bậc. Trong bể lọc tiếp xúc quá trình lọc xảy ra từ dưới lên trên.  
Nếu không có số liệu khảo sát công nghệ thì cần lấy tốc độ lọc tính toán theo bảng 6.18. Thời gian của một chu kỳ lọc với tốc độ lọc tính toán không được nhỏ hơn 8h.

Bảng 6.18

Số lượng bể lọc tiếp xúc	3	4	5	6 và lớn hơn
Tốc độ lọc tính toán m/h	4	4,5	4,8	5

- 6.144. Khi sửa chữa một bể, những bể còn lại phải làm việc ở chế độ tăng cường với tốc độ lọc không quá 5,5 m/h và thời gian của một chu kỳ làm việc không được kém 6h.  
Khi số lượng bể lọc tiếp xúc lớn hơn 20, thời gian của chu kỳ làm việc giữa hai lần rửa ở chế độ tăng cường phải xác định theo điều 6.103.  
Thời gian ngừng bể lọc để rửa phải lấy bằng 0,33 h.
- 6.145. Diện tích bể lọc tiếp xúc phải xác định theo công thức 6-20 có kể đến thời gian xả nước lọc đầu lấy như sau: Khi rửa thuần túy bằng nước sạch 5-10 phút; bằng nước không sạch 10-15 phút; bằng gió và nước phối hợp, lấy tương ứng bằng 5-7 phút và 7-10 phút có kể đến yêu cầu ghi trong các điều 6.102; 6.143 (bảng 6.18); 6.151, 6.152 và 6.155.
- 6.146. Bể lọc tiếp xúc có thể làm việc với tốc độ lọc không đổi trong suốt một chu kỳ làm việc hoặc với tốc độ lọc thay đổi giảm dần đến cuối chu kỳ sao cho tốc độ lọc trung bình bằng tốc độ lọc tính toán.
- 6.147. Số bể lọc tiếp xúc trong một trạm phải lấy theo chỉ dẫn ở điều 6.104.
- 6.148. Vật liệu lọc dùng cho bể lọc tiếp xúc phải là cát thạch anh và sỏi hoặc các loại vật liệu khác đáp ứng yêu cầu ghi ở điều 1.10 và 6.108 và không bị lơ lửng trong quá trình lọc.
- 6.149. Nếu không có số liệu khảo sát công nghệ, cần lấy chiều dày lớp cát lọc tùy theo loại bể lọc tiếp xúc và hệ thống phân phối bằng 2-2,3 m; đường kính hiệu dụng của hạt bằng 1-1,3 mm; hệ số không đồng nhất đến 2,0; cỡ hạt vật liệu lọc của bể lọc tiếp xúc bằng 0,7-2 mm.
- 6.150. Việc rửa vật liệu lọc bể lọc tiếp xúc phải thực hiện bằng dòng nước đi lên hoặc rửa phối hợp bằng nước và gió.  
Để phân phối nước rửa đồng đều trên toàn diện tích bể phải dùng hệ thống phân phối trở lực lớn có hoặc không có lớp sỏi đỡ...
- 6.151. Có thể dùng nước sạch hoặc nước chưa sạch để rửa bể lọc. Khi sử dụng nước sạch để rửa phải đảm bảo sự làm việc ổn định của các bể khác bằng cách lấy nước rửa sau đập tràn đặt trước cửa cho nước vào bể chứa.  
Rửa bằng nước chưa sạch cho phép trong điều kiện: Có xử lý sơ bộ bằng lưới quay hay microphin theo chỉ dẫn ở Ghi chú 5 của bảng 6.2; điều 6.9; độ đục không quá 10 NTU, chỉ số côli không quá 1000con/lít và có khử trùng.  
Thiết bị để cấp nước rửa phải lấy theo chỉ dẫn trong các điều 6.115 và điều 6.116.
- 6.152. Cường độ rửa nước phải lấy bằng 13-15 l/s.m<sup>2</sup>, thời gian rửa 7-8 phút.
- 6.153. Khi dùng hệ thống phân phối trở lực lớn, tỷ số giữa diện tích lỗ của hệ thống phân phối và diện tích bể lọc phải lấy bằng 0,2% khi có lớp sỏi đỡ; lấy bằng 0,25-0,27% khi không có lớp sỏi đỡ.
- 6.154. Tính toán và cấu tạo hệ thống phân phối trở lực lớn có lớp sỏi đỡ và máng thu của bể lọc tiếp xúc phải theo chỉ dẫn ở các điều 6.111, 6.116, 6.119 và 6.124.  
Chiều dày và cỡ hạt của lớp sỏi phải lấy theo bảng 6.12; điều 6.110. Khi rửa phối

hợp bằng gió và nước ở bể lọc có lớp sỏi đỡ thì chiều cao lớp sỏi cỡ 5-10mm phải lấy bằng 150-200mm, lớp sỏi 2-5mm phải lấy bằng 300-400mm.

Khoảng cách giữa các trục ống và lỗ phải lấy theo bảng 6.19, giữa các chụp lọc lấy theo 6.122. Để xả kiệt bể lọc tiếp xúc cần đặt ống xả có thiết bị lưới bảo vệ để đề phòng vật liệu lọc lọt ra ngoài.

- 6.155. Khi rửa vật liệu lọc bằng gió và nước kết hợp, phải dự kiến hệ thống thoát nước rửa theo chiều ngang theo chỉ dẫn ở điều 6.124 với khoảng cách từ mép dưới tường tràn đến mặt cắt là 200-300mm. Gió phải cho vào hệ thống ống phân phối riêng với cường độ 18-20 l/s.m<sup>2</sup>. Khi quét rửa bề mặt, có thể lấy nước từ máng hoặc ống dẫn từ lắng sang.

Chế độ rửa phải lấy như sau:

Thời gió trong 1-2 phút, rửa phối hợp gió và nước với cường độ nước 2-3 l/s.m<sup>2</sup> trong 6-7 phút và sau cùng rửa bằng nước với cường độ 6-7 l/s.m<sup>2</sup> trong 4-6 phút.

- 6.156. Để đảm bảo thu nước trong đồng đều trên toàn diện tích bể, mép máng thu phải có khe tràn tam giác cao 40-60mm.

Khoảng cách giữa các tim khe tràn không được lớn hơn 100-150mm.

Bảng 6.19

Kích thước hệ thống phân phối của bể lọc tiếp xúc		
Đường kính ống nhánh (mm)	Khoảng cách giữa tim các ống nhánh (mm)	Khoảng cách giữa các tim lỗ (mm)
75	240-260	130-140
100	280-300	140-160
125	320-340	160-180

- 6.157. Các đường ống của bể lọc tiếp xúc phải tính theo điều 6.120, đồng thời mép dưới của ống dẫn nước ra khỏi bể phải cao hơn mực nước trong máng tập trung không kém 0,3m.

- 6.158. Khi làm sạch nước cho nhu cầu sinh hoạt, mặt thoáng lọc tiếp xúc phải bịt kín và phải có ống thông hơi, cửa lên xuống.

- 6.159. Áp lực cần thiết trước bể lọc tiếp xúc tính từ cao độ của mép máng tràn phải lấy bằng tổng tổn thất áp lực trong lớp vật liệu lọc trong lớp đỡ (đối với cát lấy bằng chiều dày lớp cát) và trong các ống dẫn kể cả mọi tổn thất cục bộ, trong đó có tổn thất qua thiết bị đo để xác định tốc độ lọc. Để đưa nước vào lọc, trước bể lọc tiếp xúc phải có ngăn tách khí và ổn định mực nước. Dung tích ngăn tách khí tính theo thời gian lưu nước 3 phút. Ngăn chia làm 2 buồng. Mỗi buồng có ống tràn và ống xả kiệt. Trước khi vào bể lọc, nước đã được trộn đều với hoá chất theo điều 6.17; bảng 6.5.

## KHỬ TRÙNG NƯỚC

- 6.160. Chọn phương pháp khử trùng nước cần phải chú ý đến yêu cầu chất lượng nước, hiệu quả xử lý nước, độ tin cậy của biện pháp khử trùng, cơ sở kinh tế kỹ thuật, cơ giới hoá việc lao động và điều kiện bảo quản hoá chất.

- 6.161. Hoá chất chứa Clo để sát trùng nước cần phải cho vào đường ống dẫn nước đã lọc (đường ống dẫn nước trong khi chảy vào bể chứa). Còn đối với nước ngầm có chất lượng tốt không cần xử lý thì cho Clo vào ngay trước bể chứa.

Ghi chú: Trong trường hợp cần phải dùng amôniac thì cho amôniac vào đường

- ống dẫn nước đã lọc. Nếu trong nước có Phenol thì phải cho amôniac vào nước trước khi cho Clo từ 2-3 phút.
- 6.162. Khi không có các số liệu điều tra công nghệ, để tính toán sơ bộ thiết bị Clo cần lấy liều lượng Clo để khử trùng nước như sau: đối với nước mặt 2-3 mg/l tính theo Clo hoạt tính, đối với nước ngầm 0,7-1 mg/l.  
Nồng độ Clo tự do còn lại trong nước sau thời gian tiếp xúc từ 40 phút đến 1 giờ tại bể chứa nước sạch không được nhỏ hơn 0,3 mg/l và không lớn hơn 0,5 mg/l hoặc nồng độ Clo liên kết không nhỏ hơn 0,8 mg/l và không lớn hơn 1,2 mg/l.  
Ghi chú: Khi dự trữ nước sinh hoạt ở các bể chứa thì trong thời gian cho 1 bể ngừng làm việc để rửa hoặc sửa chữa cần phải lấy tăng liều lượng Clo cho vào các bể chứa còn lại lên gấp đôi so với lúc bình thường.
- 6.163. Để Clo hoá nước cần phải có kho chứa Clo tiêu thụ hàng ngày, thiết bị để Clo nước hoá thành hơi (trong trường hợp cần thiết) và buồng đặt Clorator (thiết bị định lượng Clo).  
Cần phải đảm bảo khả năng Clo hoá nước sơ bộ trước công trình xử lý và khả năng Clo hoá nước sau công trình xử lý để khử trùng.  
Phải bảo đảm khuấy trộn đều Clo cho vào nước xử lý.
- 6.164. Sự hoá hơi của Clo cần tiến hành trong các bình, thùng hoặc trong những thiết bị bay hơi riêng. Năng suất bốc hơi của Clo khi không đốt nóng thành bình ở nhiệt độ không khí bình thường trong phòng lấy như sau:  
- Đối với bình đựng Clo từ 0,7-1,0 kg/h  
- Đối với các thùng lớn: 3-4 kg/h  
Cho 1m<sup>2</sup> bề mặt thành bình hay thùng.
- 6.165. Cần phải có thiết bị để xả định kỳ và khử khí độc Nitơ Clorua (NCl<sub>3</sub>) ra khỏi thiết bị bay hơi và các đường ống không khí nén...
- 6.166. Buồng đặt thiết bị định lượng Clo nếu dùng riêng phải có 2 cửa, 1 cửa qua buồng đệm và 1 cửa thông ra ngoài. Tất cả các cửa phải mở cánh ra phía ngoài, cho phép bố trí kho chứa Clo tiêu thụ sát với buồng định lượng Clo, khi đó phải ngăn cách với nhau bằng tường chống cháy kín không có cửa sổ. Kho chứa Clo cần phải thiết kế theo tiêu chuẩn đối với kho chứa các chất độc hại mạnh.
- 6.167. Buồng định lượng Clo nếu được thiết kế hợp khối với công trình xử lý thì cần được cách ly với các buồng khác và phải có 2 cửa, trong đó 1 cửa qua buồng đệm, cả 2 cửa phải mở cánh ra phía ngoài.
- 6.168. Trong buồng định lượng Clo hợp khối với công trình xử lý cho phép bảo quản Clo lỏng với số lượng không quá 50 kg, nhưng cần phải có bình dự phòng.
- 6.169. Cần phải đảm bảo cung cấp nước có chất lượng nước sinh hoạt với áp suất không nhỏ hơn 3 kg/cm<sup>2</sup> cho buồng định lượng Clo khi sử dụng Clorator kiểu chân không.  
Lượng nước tính toán để cho Clorator làm việc lấy bằng 0,6 m<sup>3</sup> cho 1 kg Clo.  
Nước Clo xả ra trong trường hợp buồng định lượng Clo có sự cố phải cho qua bể có chứa chất khử axit.  
Áp lực nước Clo sau Clorator và Ejector lấy từ 5-7m cột nước.
- 6.170. Việc định liều lượng khí Clo cần thực hiện bằng máy Clorator chân không tự động hoặc bằng phương pháp cân. Cho phép dùng phương pháp kết hợp: Cần kết hợp với Clorator điều chỉnh bằng tay. Cần phải có máy đo tự động lượng Clo dư trong bể chứa nước sạch.  
Trước khi đưa vào máy định lượng, khí Clo cần được làm sạch sơ bộ qua bình trung gian và thiết bị lọc khí.
- 6.171. Số lượng các thiết bị công nghệ dự phòng trong buồng định lượng Clo cần lấy:  
- Khi có 2 Clorator làm việc - 1 Clorator dự phòng.

- Trên 2 Clorator làm việc - 2 Clorator dự phòng
- Máy phân tích Clo dư trong nước - 1 máy dự phòng không phụ thuộc vào số lượng máy phân tích làm việc.
- Ejector - 1 dự phòng, không phụ thuộc vào số lượng máy làm việc.

6.172. Để dẫn Clo lỏng và Clo khí phải dùng các loại ống đảm bảo độ kín và chịu được áp lực cần thiết. Khi vận chuyển khí Clo từ kho đến máy định lượng cần lấy số ống dẫn Clo không ít hơn 2, trong đó có 1 ống dự phòng.

Ống dẫn Clo và các phụ tùng được tính đối với áp lực công tác  $16 \text{ kg/cm}^2$  và áp lực thử nghiệm  $23 \text{ kg/cm}^2$ .

Các đoạn ống dẫn Clo nằm hở ra ngoài không khí cần có lớp bảo vệ chống tác dụng của ánh sáng mặt trời.

Ống dẫn Clo đặt trong phòng phải có giá đỡ gắn vào tường, nếu đặt ngoài nhà phải có trụ đỡ.

Nếu nối ống bằng măng sông thì phải hàn 2 đầu măng sông, còn nối bằng mặt bích thì phải dùng vòng đệm chịu Clo và bulông bằng thép không rỉ.

Ống dẫn Clo cần cần có độ dốc chung 0,01 về phía thùng đựng Clo lỏng và không được phép có các mối nối có thể tạo thành vật chắn thủy lực hoặc nút khí.

Đường kính ống dẫn Clo  $d_{cl}$  (m) có chiều dài đến 500 m cần được tính theo công thức:

$$d_{cl} = 1,2 \sqrt{\frac{Q}{V}} \text{ (m)} \quad (6-30)$$

Trong đó:

Q - Lưu lượng giây lớn nhất của khí Clo hoặc Clo lỏng ( $\text{m}^3/\text{s}$ ), lấy lớn hơn lưu lượng trung bình giờ từ 3-5 lần, trọng lượng thể tích của Clo lỏng -  $1,40 \text{ T/m}^3$ , của Clo khí -  $0,0032 \text{ T/m}^3$ .

V - Tốc độ trong đường ống, lấy bằng 2,5-3,5 m/s đối với Clo khí và 0,8 m/s đối với Clo lỏng. Đường kính ống dẫn Clo không được lấy lớn hơn 80 mm.

6.173. Ống dẫn nước Clo phải dùng loại vật liệu chịu được nước Clo.

Sau Clorator và Ejector đứng riêng, các ống dẫn nước Clo chỉ được phép nối hợp nhất lại với nhau qua thùng chứa có vách trần ổn định mực nước.

Ống dẫn nước Clo ở bên trong nhà cần đặt trong rãnh dưới nền nhà hoặc gắn vào tường bằng móc đỡ ống, ở ngoài nhà cần đặt trong rãnh ngầm hoặc trong ống lồng.

6.174. Khi kho tiêu thụ Clo đặt xa trên 100 m và lượng tiêu thụ Clo lỏng trong 1 ngày không lớn hơn 3 bình, thì cho phép bố trí 1 gian trong buồng định lượng Clo để bảo quản lượng Clo dự trữ trong 3 ngày, nhưng cần có cửa riêng thông ra ngoài. Gian phòng này cũng phải đáp ứng các yêu cầu như đối với kho tiêu thụ.

6.175. Mặt nạ phòng độc và quần áo bảo hộ lao động cho công nhân cần được bảo quản ở tủ riêng đặt trong phòng đệm của buồng định lượng Clo. Bảng điều khiển đèn chiếu sáng trong buồng định lượng Clo cần đặt ở phòng đệm.

6.176. Để pha và bảo quản dung dịch Hypoclorit Canxi dạng bột phải dùng bể (số bể không nhỏ hơn 2); dung tích của các bể cần tính theo điều kiện nồng độ của dung dịch từ 0,5-1% và pha 1-2 lần trong 1 ngày. Bể cần làm bằng các loại vật liệu chống ăn mòn hoặc được phủ lớp chống ăn mòn và nhất thiết phải có máy khuấy.

6.177. Để định lượng Hypoclorit Canxi, phải dùng thiết bị định lượng với dung dịch đã được lắng trong. Phải có biện pháp xả cạn ra khỏi thùng và thiết bị định lượng.

6.178. Điện phân dung dịch muối ăn để thu Natri Hypoclorit phải tiến hành bằng các

bình điện phân. Khi có 1-3 bình điện phân làm việc thì phải có 1 bình dự trữ.

**Ghi chú:** Khi cần thiết đặt nhiều bình điện phân cùng làm việc thì cho phép xây dựng bể dung dịch và bể tiêu thụ cũng như bể chứa chung. Số lượng bể mỗi nhóm không ít hơn 2.

- 6.179. Các bình điện phân phải được đặt ở buồng riêng. Đèn điện chiếu sáng phải được bọc kín bằng kính để bảo vệ khí Clo. Trước cửa vào buồng điện phân phải có buồng đệm.
- 6.180. Bể pha dung dịch bão hoà muối ăn cần đặt trong khu vực công trình xử lý hoặc tại kho.  
Dung tích bể hoà trộn cần đảm bảo chứa được dự trữ chất điện phân đủ cho bình điện phân làm việc liên tục từ 24h trở lên. Việc bảo quản muối cần tuân thủ chỉ dẫn ghi ở điều 6.338.
- 6.181. Các bể làm việc dùng để pha dung dịch đến nồng độ quy định (không phụ thuộc vào loại bình điện phân) lấy theo số liệu ghi trong lý lịch máy và cần được trang bị bộ phận định lượng riêng cho từng bình điện phân. Khi có một số bình điện phân thì việc định lượng cần thực hiện bằng ngăn ổn định mức. Các bể làm việc cần bố trí sao cho dung dịch chất điện phân có thể tự chảy vào bình điện phân, còn dung tích các bể phải đảm bảo cho các bình điện phân làm việc liên tục trong 12h.
- 6.182. Bể chứa Hypoclorit cần đặt bên ngoài buồng điện phân trong một phòng có hệ thống thông gió. Hypoclorit cho vào bể chứa phải bằng tự chảy. Dung tích của bể chứa phải đảm bảo sự làm việc liên tục của bình điện phân từ 8-16h.
- 6.183. Đối với các bể hoà trộn, bể tiêu thụ và bể chứa cần phải có ống cấp nước, ống xả cặn và rửa bể.
- 6.184. Tất cả các bộ phận của thiết bị tiếp xúc với dung dịch muối và Hypoclorit cần phải làm bằng vật liệu chống ăn mòn.
- 6.185. Thiết bị cung cấp điện cho các bình điện phân phải đặt ở phòng riêng khô ráo và được thông gió.
- 6.186. Khi khử trùng nước bằng Clo hoá và khi cần phải ngăn ngừa mùi Clophenol phải đặt thiết bị để cho khí Amôniac vào nước.  
Amôniac phải được bảo quản trong bình hoặc thùng đặt tại kho tiêu thụ. Liều lượng khí Amôniac phải được kiểm tra bằng lưu lượng kế, kiểm tra bổ sung bằng cân bàn, nơi cân vừa là chỗ đặt bình hoặc thùng đựng Amôniac để cho vào nước. Thiết bị Amôniac hoá được bố trí trong buồng riêng, cách ly với buồng định lượng Clo và phải được trang bị cơ giới hoá để di chuyển các bình và thùng.  
Buồng định lượng Amôniac phải được thiết kế theo chỉ dẫn ở điều 6.166 và 6.167.  
Tất cả các thiết bị của hệ thống Amoniác hoá đều phải sử dụng loại chống nổ.
- 6.187. Thời gian tiếp xúc của Clo và Hypoclorit với nước từ khi pha trộn đến khi sử dụng không được nhỏ hơn 1 giờ.  
Sự tiếp xúc của các hợp chất chứa Clo với nước cần được thực hiện trong bể chứa nước sạch hoặc trong bể tiếp xúc riêng. Khi không phải cấp nước dọc tuyến ống dẫn, cho phép tính thời gian tiếp xúc ở trong đường ống.
- 6.188. Khi điều kiện cơ sở vật chất kỹ thuật cho phép thì có thể dùng biện pháp khử trùng bằng Ôzôn. Liều lượng Ôzôn cần thiết để khử trùng nước ngầm lấy bằng 0,75-1 mg/l; đối với nước mặt 1-3 mg/l.
- 6.189. Lượng không khí tính toán trung bình để điều chế 1 kg Ôzôn ở điều kiện áp suất bình thường và nhiệt độ 20°C bằng 70-80 m<sup>3</sup>.  
Không khí cần lấy ở vùng không bị nhiễm bẩn và cần đặt thiết bị hút không khí cao hơn mái nhà 4 m.
- 6.190. Trạm Ôzôn bao gồm thiết bị điều chế Ôzôn, và thiết bị khuấy trộn Ôzôn với nước. Để điều chế Ôzôn cần có hệ thống vận chuyển không khí, nguồn điện và máy tạo Ôzôn.  
Trong hệ thống xử lý không khí phải có thiết bị lọc bụi, thiết bị hấp phụ bằng



- Silicagen hoặc keo nhôm để sấy khô không khí và các thiết bị khác để tái sinh các chất hấp phụ. Hệ thống xử lý không khí cần phải vận hành tự động.
- 6.191. Độ ẩm của không khí sau khi đi qua thiết bị hấp phụ không được lớn hơn  $0,05\text{g/m}^3$ , tương ứng với điểm nóng -  $45^\circ\text{C}$ .  
Đối với trạm Ôzôn có công suất lớn hơn 6 kg/h Ôzôn thì không khí phải được sấy khô 2 bậc (bậc I làm lạnh nhân tạo không khí bằng thiết bị làm lạnh đến nhiệt độ  $7^\circ\text{C}$  và bậc II sấy khô không khí trong thiết bị hấp phụ đến độ ẩm dư  $0,05\text{ g/m}^3$ ).
- 6.192. Khi thiết kế thiết bị cung cấp không khí và hỗn hợp Ôzôn - không khí cần phải tính đến tổn thất áp lực trong thiết bị, trong đường ống, trong bể trộn và hệ thống phân phối.
- 6.193. Lượng điện năng cung cấp cho trạm điều chế Ôzôn lấy bằng 30-40 KW/h cho 1 kg Ôzôn.
- 6.194. Thiết bị điều chế Ôzôn cần đặt trong phòng riêng hoặc trong khối công trình xử lý. Việc điều chế Ôzôn phải thực hiện cách xa những chỗ có độ ẩm không khí cao, (tháp làm lạnh, giếng phun và các bể chứa nước hồ) trên 200m.
- 6.195. Máy Ôzôn cần bố trí ở buồng riêng được thông với các buồng khác bằng cửa kín. Thiết bị điều chế Ôzôn để Ôzôn hoá lần thứ nhất và lần thứ 2 (theo yêu cầu) cần được bố trí trong 1 buồng.
- 6.196. Khi bố trí bể chứa nước Ôzôn dưới buồng điều chế Ôzôn thì trần và sàn phải được chống thấm khí ẩm.
- 6.197. Lượng nước để làm lạnh thiết bị Ôzôn cần lấy  $3\text{ m}^3$  cho 1kg Ôzôn (tính chính xác thêm theo số liệu lý lịch máy của xưởng chế tạo).
- 6.198. Sự hoà tan hỗn hợp Ôzôn không khí với nước phải thực hiện bằng máy khuấy trong cột ống, hoặc bằng cách làm sủi bọt trong bể chứa và trong bể trộn Ejector. Khi khử trùng nước bằng Ôzôn, nồng độ Ôzôn dư trong nước sau ngăn trộn cần phải bằng 0,1 - 0,3 mg/l.
- 6.199. Cho phép khử trùng nước bằng chiếu tia cực tím tại các trạm tăng áp và các trạm cấp nước cục bộ có mạng lưới phân phối hoàn toàn kín, có khả năng loại trừ hoàn toàn việc xâm nhập trở lại của các loại vi khuẩn vào hệ thống, khi các chỉ tiêu lý hoá của nước đáp ứng tiêu chuẩn nước ăn uống, nồng độ Sắt trong nước nhỏ hơn 0,3 mg/l và chỉ số Coliform nhỏ hơn 1.000 MPN/l. Số lượng máy phát tia cực tím và cách bố trí xác định theo công suất của thiết bị, nhưng không được lấy lớn hơn 5 (trong đó có 1 bộ dự trữ). Điểm khử trùng phải nằm trên ống đẩy hoặc ống hút của máy bơm, bơm nước vào mạng lưới tiêu thụ.

## XỬ LÝ ỔN ĐỊNH NƯỚC

- 6.200. Những chỉ dẫn ở mục này áp dụng để xử lý nước cho cấp nước sinh hoạt và sản xuất, không áp dụng đối với nước làm lạnh các thiết bị công nghệ.

### Ghi chú:

- 1- Trong mục này không nghiên cứu phương pháp xử lý ổn định nước cho hệ thống cấp nước nóng và cấp nhiệt.
- 2- Xử lý nước tuần hoàn để làm lạnh phải thực hiện theo chỉ dẫn ở Mục 10.
- 6.201. Độ ổn định của nước được đánh giá theo kết quả thu được từ "Phương pháp phân tích công nghệ-Xác định độ ổn định của nước".
- 6.202. Nếu không có số liệu phân tích công nghệ, có thể xác định độ ổn định để đánh giá chất lượng nước theo chỉ số bão hoà J.

$$J = \text{pH}_0 - \text{pH}_s$$

(6-31)

Trong đó:

$\text{pH}_0$  - Độ pH của nước, xác định bằng máy đo pH

$\text{pH}_s$  - Độ pH của nước sau khi đã bão hoà Cacbonát đến trạng thái cân bằng tính

theo công thức:

$$pH_s = f_1(t) - f_2(Ca^{2+}) - f_3(K) + f_4(P) \quad (6-32)$$

Trong đó:  $f_1(t)$ ,  $f_2(Ca^{2+})$ ,  $f_3(K)$ ,  $f_4(P)$  là những trị số phụ thuộc vào nhiệt độ, nồng độ canxi, độ kiềm, tổng hàm lượng muối trong nước, xác định theo đồ thị trên hình H-6.1.

**Ghi chú:** Để đánh giá tác dụng ăn mòn của nước đối với kết cấu bê tông cốt thép, phải theo tiêu chuẩn về thiết kế bảo vệ chống ăn mòn cho kết cấu xây dựng nhà và công trình.

6.203. Phải xử lý ổn định nước khi chỉ số bão hoà lớn hơn +0,5 trong 8-10 tháng trong năm, hoặc khi chỉ số bão hoà âm hơn 3 tháng trong một năm.

6.204. Đối với nước được xử lý bằng phèn vô cơ (Nhôm Sunfát, Sắt Clorua...) khi tính chỉ số bão hoà phải kể đến độ giảm pH và độ kiềm của nước do pha thêm phèn vào.

Độ kiềm của nước sau khi pha phèn  $K_1$ (mgdl/l) tính theo công thức:

$$K_1 = K_0 - \frac{Dp}{e} \quad (6-33)$$

Trong đó:

$K_0$  - Độ kiềm của nước nguồn trước khi pha phèn (tính bằng mgdl/l).

$Dp$  - Liều lượng phèn tính theo sản phẩm không ngậm nước (mg/l).

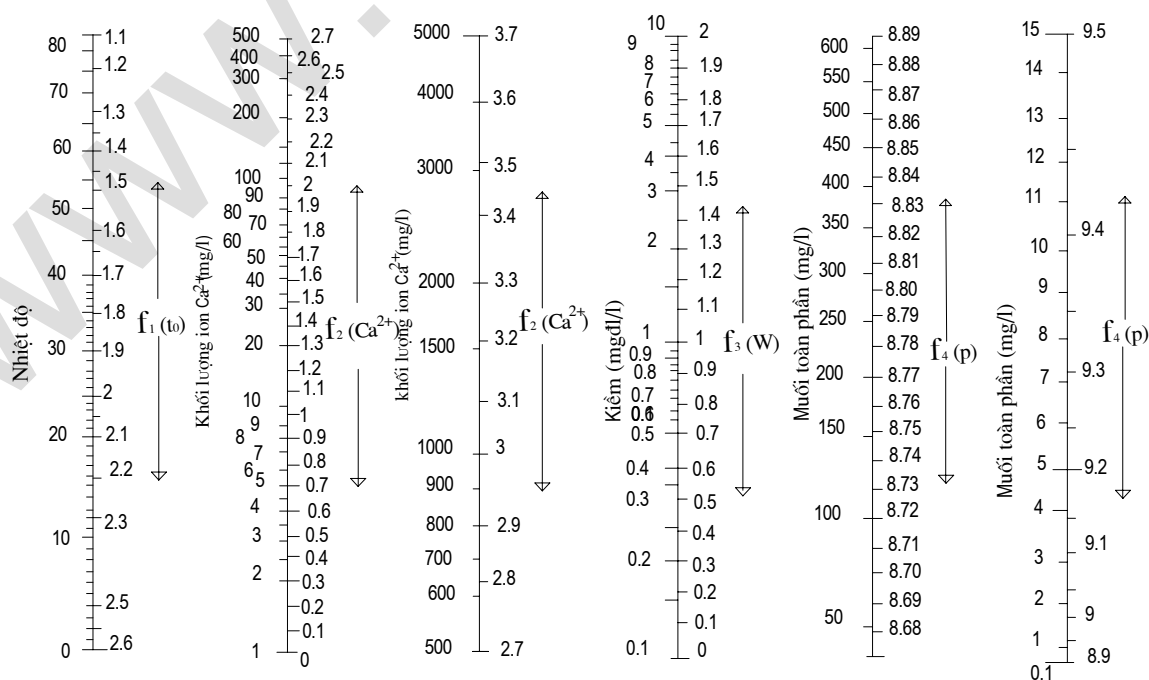
$e$  - Đương lượng của phèn không ngậm nước, lấy theo điều 6.15 (mg/mgdl). Lượng axit Cacbonic tự do trong nước sau khi pha phèn tính theo công thức:

$$(CO_2) = (CO_2)_0 + 44 \frac{D_p}{e} \quad (6-34)$$

Trong đó:

$(CO_2)_0$  - Nồng độ axit cacbonic trong nước nguồn trước khi pha phèn (mg/l).

Độ pH của nước sau khi pha phèn xác định theo toán đồ ở hình H-6.2 theo độ kiềm và hàm lượng axit Cacbonic sau khi pha phèn.



Hình H-6.1: Đồ thị để xác định pH của nước đã bão hoà Canxi Cacbonat đến trạng thái cân bằng.

- 6.205. Nếu chỉ số bão hoà dương, để đề phòng lắng cặn Canxi Cacbonát trong đường ống phải xử lý nước bằng axit Sunfuric hoặc axit Clohydric hay Hexametaphotphat hoặc Tripolyphosphát Natri. Khi xử lý ổn định bằng Phosphat cho nước dùng để ăn uống lượng hoá chất thừa còn lại không được vượt quá 2,5 mg/l. Khi xử lý nước chỉ dùng cho nhu cầu sản xuất, lượng Hexametaphosphat hoặc Natri Tripolyphosphát, lấy bằng 2-4 mg/l.

Lượng axit  $D_{ax}$  (mg/l), tính theo sản phẩm thị trường, phải tính theo công thức:

$$D_{ax} = a \cdot K \cdot e_1 \cdot \frac{100}{C_K} \quad (6.35)$$

Trong đó:

a - Hệ số xác định theo đồ thị ở hình H-6.3

K- Độ kiềm của nước trước khi xử lý ổn định

$e_1$ - Đương lượng của axit (mg/mgdl). Đối với axit sulfuric  $e_1=49$ ; đối với axit Clohydric  $e_1=36,5$ )

$C_K$ - Hàm lượng hoạt chất trong axit thị trường (%)

- 6.206. Khi chỉ số bão hoà có giá trị âm, để tạo lớp bảo vệ bằng Cacbonát ở mặt trong thành ống phải kiềm hoá nước hay khử axit cacbonic bằng cách làm thoáng trên dàn quạt gió kết hợp với việc khử Sắt trong nước.

Lượng kiềm pha thêm vào để đưa nước về trạng thái ổn định ( $j=0$ ) phải xác định theo một trong những công thức ở bảng 6.20.

Trong đó:

K - Độ kiềm của nước trước khi xử lý ổn định (mgdl/l)

pHo- Độ pH của nước trước khi xử lý ổn định

$D_K$ - Liều lượng chất kiềm (mgdl/l)

Để tính chuyển  $D_K$  thành đơn vị trọng lượng sản phẩm kỹ thuật (mg/l) phải dùng công thức:

$$D_K = D_K \cdot e_2 \cdot \frac{100}{C_K} \quad (6-36)$$

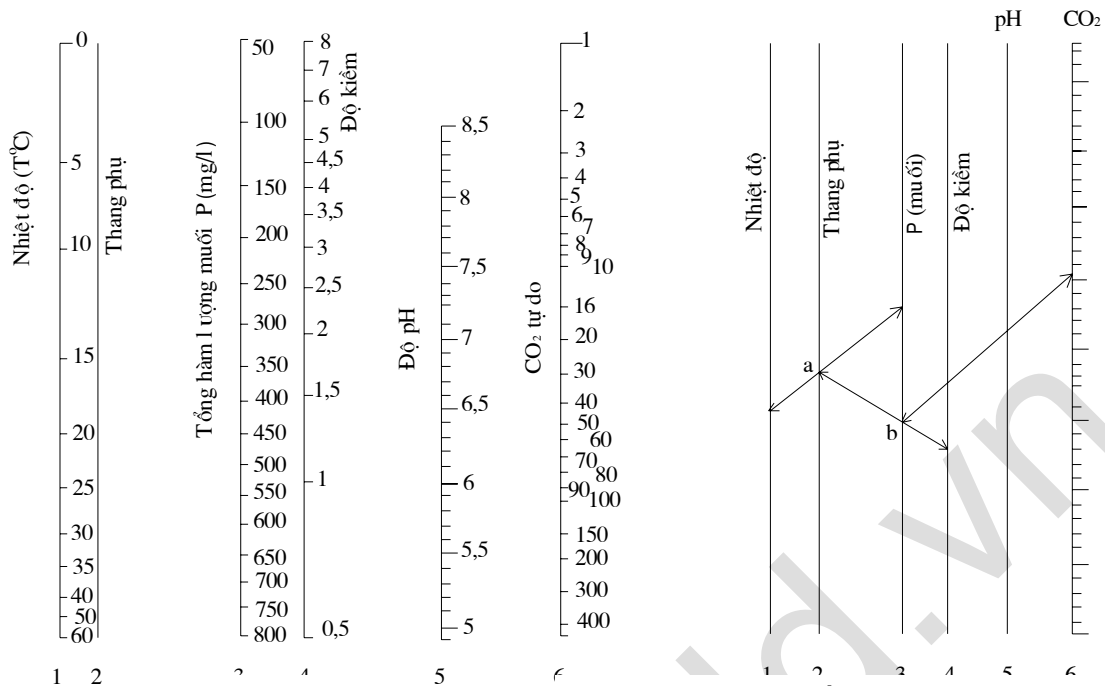
Trong đó:

$e_2$  - Đương lượng của hoạt chất trong kiềm mg/mgdl. Đối với vôi tính theo CaO =28.

$C_K$ - Hàm lượng hoạt chất trong sản phẩm kỹ thuật (%) Liều lượng Sôđa tính theo  $Na_2CO_3$  (mg/l) phải lấy bằng 3-3,5 lần lớn hơn liều lượng vôi tính theo CaO (mg/l).

Bảng 6.20

Đặc điểm nước	Công thức để xác định liều lượng kiềm
$J < 0, pH_0 < pH_s < 8,4$	$D_K = b \cdot K$ ở đây b - theo đồ thị hình H-6.4
$J < 0; pH_0 < 8,4 < pH_s$	$D_K = (\chi + \xi + \chi \cdot \xi) K$ ở đây $\chi$ và $\xi$ - theo đồ thị hình H-6.5

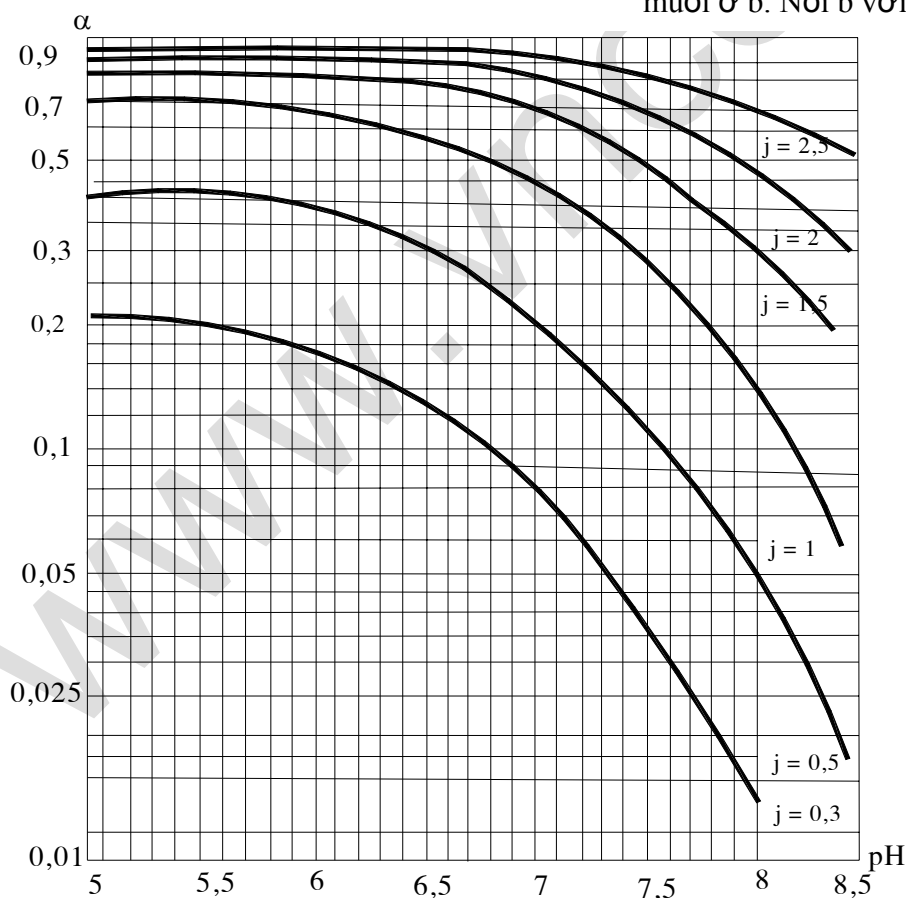


Hình 6 - 2

Toán đồ để xác định pH hay nồng độ axit cacbonat tự do trong nước thiên nhiên

Sơ đồ ứng dụng

Nối  $t^{\circ}$  với hàm lượng muối, cắt thang phụ tại a. Nối a với độ kiềm đã tính, cắt thang muối ở b. Nối b với  $CO_2$  đã có, tìm được



Hình 6 - 3

Đồ thị để xác định hệ số khi tính liều lượng axit

6.207. Khi xử lý ổn định nước, phải dự kiến khả năng cho chất kiềm vào bể trộn, trước và sau bể lọc, trước khi pha Clo đợt 2. Khi cho kiềm vào trước và sau bể lọc phải bảo đảm độ tinh khiết của hoá chất kiềm và dung dịch kiềm. Việc điều chế và định lượng dung dịch Vôi và Sôđa, phải theo chỉ dẫn ở điều 6.33-6.40.

**Ghi chú:** Được phép cho kiềm vào trước bể trộn và trước bể lọc trong những trường hợp không làm xấu hiệu quả làm sạch nước (nói riêng là giảm hiệu quả xử lý độ màu).

6.208. Để xử lý ổn định nước, phải dùng Vôi và Sôđa.

Nếu liều lượng  $D_K$  tính theo công thức của bảng 6.20 lớn hơn  $d_K$  (mgdl/l) tính theo công thức:

$$d_K = 0,7 \left[ \frac{(\text{CO}_2)}{22} + K \right] \quad (6-37)$$

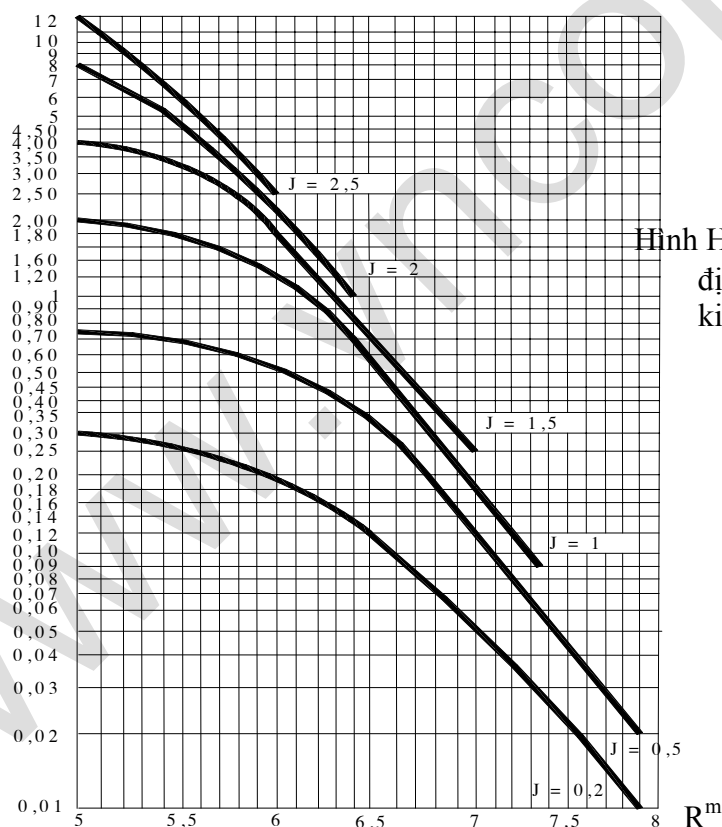
thì ngoài Vôi với hàm lượng  $d_K$  (mgdl/l) phải cho thêm Sôđa một lượng  $D_x$  tính theo công thức:

$$D_x = (D_K - d_K) \cdot 100 \text{ (mg/l)} \quad (6-38)$$

6.209. Việc khử axit Cacbonic để ổn định nước phải thực hiện trên dàn khử khí xếp gỗ hoặc ống nhựa. Độ pH của nước trên dàn khử phải xác định theo đồ thị hình H-6.2. Đồng thời độ kiềm của nước phải lấy bằng độ kiềm của nước nguồn sau khi đã khử khí  $\text{CO}_2$  xuống còn 8-10 mg/l.

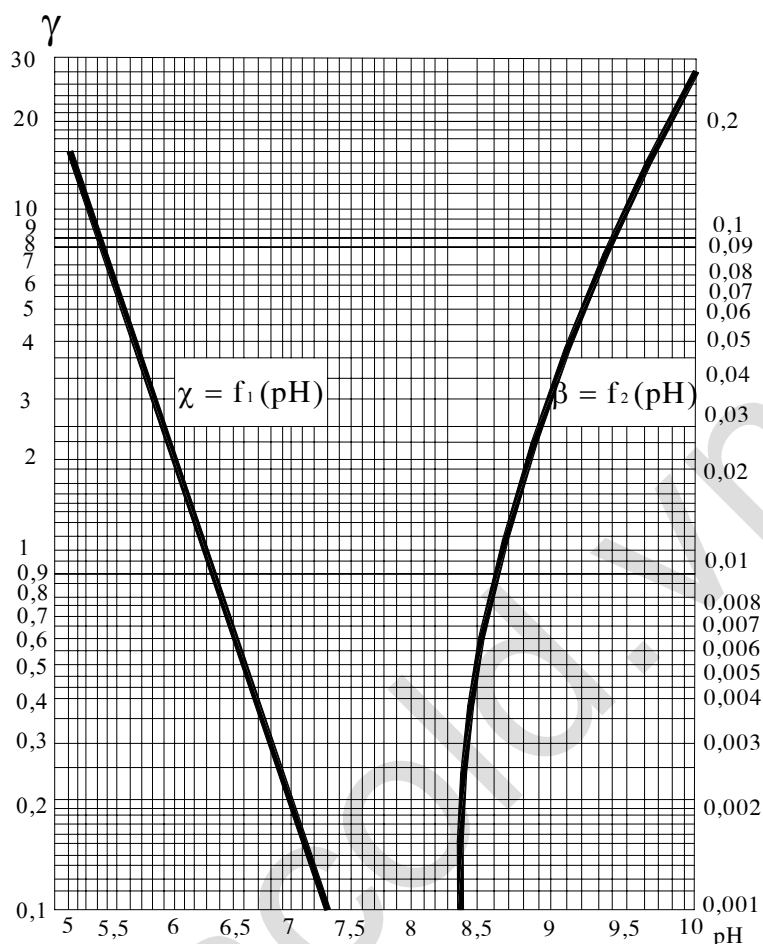
Cường độ tưới trên dàn khử khí xếp gỗ phải lấy bằng  $40 \text{ m}^3/\text{m}^2 \cdot \text{h}$ . Lưu lượng không khí  $20 \text{ m}^3$  cho  $1 \text{ m}^3$  nước.

6.210. Phương pháp xử lý nước để bảo vệ ống không bị ăn mòn bằng cách tạo nên một lớp bảo vệ bằng Canxi Cacbonát, hoặc dùng Polyphosphats ghi trong Phụ lục 8.



Hình H-6.4: Biểu đồ để xác định hệ số  $\beta$  theo nồng độ kiềm khi  $\text{pH}_o < \text{pH}_s < 8,4$ .

Hình H-6.5: Biểu đồ để xác định hệ số  $\chi$  và  $\xi$  theo nồng độ kiềm khi  $pH_o < 8,4 < pH_s$ .



## FLO HOÁ NƯỚC

- 6.211. Cần phải pha thêm Flo vào nước cấp cho nhu cầu sinh hoạt và ăn uống trong trường hợp khi hàm lượng Flo trong nước cấp thấp hơn 0,5 mg/l. Cho hoá chất chứa Flo vào nước trước bể lọc, bể lọc tiếp xúc hay là cho vào sau các công trình xử lý chung trước khi sát trùng. Sự cần thiết phải cho thêm Flo vào nước trong mỗi trường hợp cụ thể do cơ quan vệ sinh phòng bệnh quyết định.
- 6.212. Để Flo hoá nước có thể dùng các hoá chất sau: Silic Florua Natri, Florua Natri, Silic Florua Amôni.
- 6.213. Liều lượng hoá chất  $D_f$  ( $g/m^3$ ) xác định theo công thức:

$$D_f = [m a - (F^-)] \frac{100}{K} \cdot \frac{100}{C_f} \quad (6-39)$$

Trong đó:

$m$ : Hệ số phụ thuộc vào chỗ đưa Flo vào nước xử lý. Khi cho Flo vào sau các công trình làm sạch  $m=1$ ; khi cho Flo vào trước bể lọc hay bể lọc tiếp xúc  $m=1,1$ .

$a$ : Hàm lượng cần thiết của Flo trong nước xử lý  $g/m^3$  phụ thuộc vào điều kiện khí hậu và thay đổi theo mùa lấy từ 0,7-1,2  $g/m^3$  (giá trị nhỏ lấy cho mùa hè và vùng khí hậu nóng).

$K$ : Hàm lượng Flo trong hoá chất tinh khiết tính bằng % đối với Silic Florua Natri  $K=60$ ; Florua Natri  $K=45$ ; Silic Florua Amôni  $K=64$ .

$F^-$ : Hàm lượng Flo trong nước nguồn  $g/m^3$

$C_f$ : Hàm lượng hoá chất tinh khiết trong sản phẩm kỹ thuật %

- 6.214. Khi dùng Silic Florua Natri cần áp dụng sơ đồ công nghệ pha dung dịch không bão hoà trong các thùng tiêu thụ hay dung dịch hoá chất bão hoà trong các thiết bị

hoà tan bão hoà.

Khi dùng Florua Natri hay Silic Florua Amôni cần áp dụng sơ đồ công nghệ pha dung dịch bão hoà trong các thùng tiêu thụ.

Ghi chú: Cho phép dùng sơ đồ công nghệ định lượng hoá chất khô.

- 6.215. Công suất của thiết bị hoà tan bão hoà  $q_c$  tính bằng l/h (theo dung dịch bão hoà của hoá chất) xác định theo công thức:

$$q_c = \frac{D_f \cdot Q}{np} \quad (6.40)$$

Trong đó:

Q- Lưu lượng nước xử lý m<sup>3</sup>/h

n- Số thiết bị hoà tan bão hoà

p - Độ hoà tan của Silicflorua Natri (g/l) ở nhiệt độ 20°C p = 7,3 g/l; 40°C p =10,3 g/l. Khi xác định thể tích của thiết bị hoà tan bão hoà, thời gian lưu lại của dung dịch trong thiết bị lấy không nhỏ hơn 5h. Tốc độ đi lên của dòng nước trong thiết bị không lớn hơn 0,1 mm/s.

- 6.216. Nồng độ dung dịch hoá chất khi pha thành dung dịch bão hoà trong thùng tiêu thụ lấy bằng:

- Đối với Silic Florua Natri: 2,5%

- Đối với Silic Florua Amôni: 7%

Dùng khuấy cơ khí hay không khí nén để khuấy trộn dung dịch. Cường độ không khí nén lấy bằng 8-10 l/s.m<sup>2</sup>.

Tính toán thùng tiêu thụ theo chỉ dẫn của các điều 6.21 và 6.24

- 6.217. Dung dịch hoá chất chứa Flo phải để lắng 2 giờ trước khi đem dùng.
- 6.218. Khi dùng Silic Florua Natri và Silic Florua Amôni cần có biện pháp chống rỉ cho thùng, đường ống dẫn và thiết bị định lượng.
- 6.219. Phải bảo quản hoá chất chứa Flo trong các xitéc chế tạo tại các nhà máy và đặt các xitéc vào kho. Tính toán kho và số lượng xitéc phải theo chỉ dẫn ở điều 6.326.
- 6.220. Nhà đặt thiết bị định lượng Flo và kho để hoá chất chứa Flo phải được cách ly với các nhà sản xuất khác. Những chỗ có khả năng gây bụi phải đặt các bơm hút không khí cục bộ.
- 6.221. Khi dùng các hoá chất chứa flo, vì tính độc hại của nó cần phải có biện pháp bảo vệ chung và bảo vệ cho các công nhân vận hành.

## KHỬ FLO CỦA NƯỚC

- 6.222. Khi dùng phương pháp lọc nước qua Ôxit Nhôm hoạt tính để khử Flo thì hàm lượng cặn của nước trước khi đi vào bể lọc không được quá 8 mg/l và tổng hàm lượng muối không được lớn hơn 1000 mg/l.
- 6.223. Chọn vật liệu hấp phụ là các hạt có đường kính 2-3 mm, trọng lượng thể tích 0,5 tấn/m<sup>3</sup>.
- 6.224. Chiều cao lớp vật liệu hấp phụ trong bể lọc áp lực lấy như sau: Khi hàm lượng Flo trong nước đến 5 mg/l lấy 2 m; từ 8-10 mg/l lấy 3 m. Trong bể lọc hở lấy 2 m khi hàm lượng Flo trong nước đến 5 mg/l và 2,5 m khi hàm lượng Flo trong nước 8-10 mg/l.
- 6.225. Chiều cao bể lọc áp lực được xác định bằng cách cộng chiều cao lớp vật liệu hấp phụ với khoảng không gian tự do trên bề mặt lớp này. Chiều cao khoảng không gian tự do lấy không nhỏ hơn 60% chiều dày lớp hấp phụ.
- 6.226. Trong các bể lọc, dùng hệ thống phân phối nước rửa và thu nước lọc bằng dàn ống làm từ vật liệu không rỉ hoặc dùng các chụp lọc có khe. Khi dùng hệ thống phân phối có khe (ống hay chụp lọc) phải để dưới lớp hấp phụ một lớp cát thạch anh chiều dày 150 mm đường kính hạt 2-4 mm.

- 6.227. Tốc độ lọc bình thường lấy không lớn hơn 6 m/h; tốc độ lọc khi làm việc tăng cường không lớn hơn 8 m/h.
- 6.228. Bể lọc làm việc trong thời gian đầu cho nước lọc có hàm lượng Flo từ 0,1 - 0,3 mg/l sau đó hàm lượng Flo trong nước lọc nâng cao dần.
- 6.229. Phải ngừng bể lọc để hoàn nguyên khi hàm lượng Flo trong nước đã lọc qua bể là lớn nhất làm cho hàm lượng Flo trong ống góp chung dẫn đi cho người tiêu thụ lên đến 1 mg/l.  
Thời gian làm việc của bể lọc giữa 2 lần hoàn nguyên T tính bằng giờ xác định theo công thức:

$$T = \frac{F.H.K}{q(C_o - \frac{C_k}{3})} \quad (6-41)$$

Trong đó:

F- Diện tích bể lọc, m<sup>2</sup>

H- Chiều cao lớp hấp phụ, m

K - Dung tích hấp phụ của vật liệu hấp phụ tính theo Flo lấy bằng 900-1000g/m<sup>3</sup>.

C<sub>0</sub> - Hàm lượng Flo trong nước nguồn, g/m<sup>3</sup>

C<sub>k</sub>- Hàm lượng Flo trong nước lọc ở cuối chu kỳ lọc lấy bằng 1,5 g/m<sup>3</sup>.

- 6.230. Trước khi hoàn nguyên phải xối lớp vật liệu hấp phụ bằng nước với cường độ 4-6 l/s.m<sup>2</sup>; thời gian xối 15-20 phút).
- 6.231. Hoàn nguyên vật liệu hấp phụ bằng dung dịch Sunphát Nhôm nồng độ 1-1,5% tính theo Al<sub>2</sub>(SO<sub>4</sub>)<sub>3</sub>. Dung dịch hoàn nguyên cho qua lớp hấp phụ từ trên xuống dưới với tốc độ 2-2,5m/h.  
Ghi chú: 70-80% thể tích đầu tiên của dung dịch hoàn nguyên xả bỏ đi, phần thể tích cuối (gần 25% thể tích dung dịch hoàn nguyên) được sử dụng lại để hoàn nguyên vật liệu hấp phụ. Trong trường hợp này bắt đầu hoàn nguyên bằng dung dịch thu hồi lại.
- 6.232. Lượng tiêu thụ Sunphát Nhôm tính theo Al<sub>2</sub>(SO<sub>4</sub>)<sub>3</sub> lấy 40-50 gam cho 1 gam Flo được khử ra khỏi nước.
- 6.233. Sau khi hoàn nguyên phải rửa lớp vật liệu hấp phụ bằng dòng nước đi từ dưới lên trên với cường độ 4-5 l/s. m<sup>2</sup>. Lượng nước tiêu thụ rửa lớp vật liệu hấp phụ 10 m<sup>3</sup> cho 1 m<sup>3</sup> vật liệu hấp phụ.

## KHỬ SẮT VÀ MANGAN

- 6.234. Phải khử Sắt trong nước cấp cho nhu cầu sinh hoạt và ăn uống khi hàm lượng Sắt trong nước nguồn lớn hơn 0,3 mg/l và khử Mangan khi hàm lượng lớn hơn 0,2 mg/l.

Ghi chú:

1- Trong trường hợp đặc biệt có sự thoả thuận với cơ quan vệ sinh phòng dịch khi hàm lượng Sắt trong nguồn nước ngầm đến 0,5 mg/l có thể không cần khử Sắt.

Mức độ cần thiết phải khử Sắt trong nước cấp cho các nhu cầu kỹ thuật phải do yêu cầu về chất lượng nước của từng loại sản xuất quy định.

2- Phương pháp khử Mn xem Phụ lục 10

- 6.235. Việc khử Sắt trong nước mặt cần tiến hành đồng thời với làm trong và khử màu. Thành phần các công trình trong trường hợp này tương tự các công trình để làm trong và khử màu nước. Tính toán và cấu tạo các công trình phải tuân theo các chỉ dẫn ở điều 6.9 - 6.17.



- 6.236. Việc chọn các phương pháp khử Sắt nước ngầm, chọn các thông số tính toán và liều lượng các hoá chất phải được tiến hành trên cơ sở kết quả nghiên cứu công nghệ thực hiện trực tiếp tại nguồn cấp nước.
- 6.237. Có thể khử Sắt trong nước ngầm bằng cách lọc nước qua bể lọc Cationit. Trong trường hợp này phải đảm bảo không để lọt Ôxy và các chất Ôxy hoá khác vào trong nước trước khi đưa nó vào bể lọc Cationit. Bể lọc Cationit giảm hàm lượng Sắt trong nước đến 0,5mg/l với điều kiện nếu như tất cả Sắt có trong nước đều tồn tại ở dạng ion hoá trị 2 và phải chú ý rằng bể lọc Cationit không khử được Sắt tồn tại dưới dạng keo Hydroxit Sắt và hợp chất Sắt hữu cơ.
- 6.238. Có thể áp dụng một trong các phương pháp sau đây để khử Sắt:
- Làm thoáng đơn giản rồi lọc trong (chỉ cần lấy Ôxy của không khí vào nước để Ôxy hoá Sắt, không cần khử CO<sub>2</sub> để nâng pH của nước).
  - Làm thoáng lấy Ôxy và khử CO<sub>2</sub> để nâng pH của nước, lắng hoặc lọc tiếp xúc, lọc trong.
  - Làm thoáng để lấy Ôxy và khử CO<sub>2</sub> sau đó lọc qua bể lọc tiếp xúc có lớp vật liệu lọc có hoạt tính xúc tác khử sắt và mangan rồi lọc trong.
  - Kiểm hoá nước bằng vôi kết hợp với làm thoáng, lắng rồi lọc trong.
  - Keo tụ bằng phèn (có Clo hoá trước để phá vỡ các hợp chất Sắt hữu cơ hoặc không) lắng trong rồi lọc.
  - Lọc qua bể lọc Cationit. Dùng phương pháp kiểm hoá bằng vôi và phương pháp lọc qua bể lọc Cationit có lợi khi đồng thời với việc khử Sắt phải làm mềm nước.
- 6.239. Để thiết kế trạm khử sắt cần có những số liệu sau:
- Công suất hữu ích của trạm, m<sup>3</sup>/ngày
  - Yêu cầu đối với chất lượng nước sau khi khử Sắt
  - Bảng phân tích hoá học nước cần xử lý phải có đủ các chỉ tiêu sau: Độ đục; Độ màu; Độ cứng toàn phần và độ cứng cacbonat; Độ kiềm; pH; Độ oxy hoá; Tổng hàm lượng Sắt và hàm lượng ion Sắt hoá trị hai, Sắt hoá trị ba; Hàm lượng ion Clorua và Sunphat.
  - Kết quả khử Sắt tại chỗ bằng các phương pháp ghi ở điều 6.246.
- 6.240. Nếu khi thí nghiệm khử Sắt theo các điểm a, b, c, ghi trong điều 6.246 không đạt thì việc chọn phương pháp khử Sắt phải được tiến hành bằng cách so sánh giá thành giữa các phương pháp khử Sắt với nhau (kiềm hoá, keo tụ, Clo hoá, Cationit) để chọn phương pháp kinh tế nhất.
- 6.241. Khi thiếu tài liệu về kết quả thí nghiệm khử Sắt tại chỗ, để chọn phương pháp khử Sắt cho giai đoạn lập báo cáo nghiên cứu khả thi, có thể dựa vào các tiêu chí sau: Khi nước ngầm có hàm lượng Sắt hoá trị hai không lớn hơn 10 mg/l; độ màu của nước đo trực tiếp khi bơm nước ra khỏi giếng không vượt quá 15°; độ Ôxy hoá không vượt quá  $[0,15 (\text{Fe}^{2+}) + 5]$  mg/l O<sub>2</sub>; NH<sub>4</sub> < 1 mg/l; tổng hàm lượng Sắt không vượt quá hàm lượng của ion Sắt hoá trị 2 và Sắt hoá trị 3 đến 0,3 mg/l; pH của nước sau khử Sắt  $\geq 6,8$ ; Độ kiềm nước lớn hơn  $(1 + \frac{\text{Fe}^{2+}}{28})$  mgdl/l thì dùng phương pháp làm thoáng đơn giản.
- 6.242. Nếu độ kiềm nước ngầm lớn hơn trị số giới hạn  $(1 + \frac{\text{Fe}^{2+}}{28})$  mgdl/l; pH của nước sau khi thuỷ phân sắt có trị số < 6,8 thì áp dụng phương pháp làm thoáng khử khí

CO<sub>2</sub> để tăng pH của nước ngầm.

Khi làm thoáng cưỡng bức trong các thùng có quạt gió có thể giảm 85-90% lượng CO<sub>2</sub>.

Khi làm thoáng trên các dàn tiếp xúc tự nhiên có thể khử được 75-80% lượng CO<sub>2</sub> có trong nước.

Khi làm thoáng bằng cách phun trực tiếp trên mặt nước (chiều cao phun không thấp hơn 1m, cường độ tưới không lớn hơn 10 m<sup>3</sup>/m<sup>2</sup>.h). Có thể khử được 30-35% lượng CO<sub>2</sub> có trong nước.

6.243. Tính toán trị số pH của nước sau khi làm thoáng và thủy phân Sắt tiến hành như sau:

Theo trị số độ kiềm và pH đã biết của nước (ghi trong bảng phân tích) tra biểu đồ hình H-6.2 để tìm hàm lượng CO<sub>2</sub> tự do trong nước nguồn trước khi làm thoáng. Sau đó cộng thêm vào lượng CO<sub>2</sub> tự do này một lượng CO<sub>2</sub> bổ sung do thủy phân Sắt tạo ra. Cứ 1mg/l Sắt bị thủy phân tạo ra 1,6 mg/l CO<sub>2</sub> và làm giảm độ kiềm của nước xuống một lượng bằng 0,036 mgdl/l.

Khi tính được hàm lượng mới của CO<sub>2</sub> và độ kiềm của nước, theo biểu đồ, tìm trị số pH của nước sau khi thủy phân Sắt. Nếu pH của nước sau thủy phân ≥ 6,8 và độ kiềm còn lại ≥ 1mgdl/l thì áp dụng phương pháp làm thoáng đơn giản.

Nếu làm thoáng đơn giản không được mà sau khi trừ đi 80% lượng CO<sub>2</sub>, tìm được trị số pH > 6,8 và độ kiềm > 1 mgdl/l thì áp dụng biện pháp làm thoáng trên các dàn tiếp xúc tự nhiên để khử khí CO<sub>2</sub>.

Nếu làm thoáng trên các dàn tiếp xúc tự nhiên không đạt mà sau khi trừ đi 90% lượng CO<sub>2</sub>, tìm được trị số pH ≥ 6,8; độ kiềm > 1 mgdl/l thì áp dụng biện pháp làm thoáng cưỡng bức bằng thùng quạt gió. Diện tích tiếp xúc cần thiết trong các dàn làm thoáng xác định bằng tính toán theo nguyên tắc khử khí CO<sub>2</sub> trong nước.

6.244. Nếu các chỉ tiêu chất lượng nước nguồn ghi ở điều 6.249 đảm bảo nhưng pH của nước sau khi làm thoáng khử CO<sub>2</sub> có trị số vẫn < 6,8; độ kiềm giảm xuống < 1 mgdl/l thì trước bể lọc trong phải dự kiến cho nước qua bể lọc tiếp xúc bên trong có chất lớp vật liệu lọc là chất xúc tác khử Sắt (cát phủ một lớp Ôxit Mangan) hay các loại quặng Piroluzit tự nhiên, sau đó qua bể lọc trong.

6.245. Khi các biện pháp làm thoáng không đạt kết quả phải áp dụng biện pháp dùng hoá chất để khử Sắt.

a) Dùng các chất Ôxy hoá mạnh là Clo hoặc Kali Permanganat. Để khử 1mg/l Sắt tiêu thụ 0,70 mg/l Clo và độ kiềm giảm 0,018 mgdl/l. Để khử 1 mg/l Sắt cần khử tiêu thụ 1 mg/l KMnO<sub>4</sub>.

b) Khi kiểm hoá nước bằng vôi, liều lượng vôi được xác định theo công thức sau:

$$D_v = 28 \left( \frac{Fe^{2+}}{28} + \frac{CO_2}{22} \right) \text{mg/l} \quad (6-42)$$

Trong đó:

- Fe<sup>2+</sup> là lượng Sắt hoá trị hai trong nước ngầm, mg/l

- CO<sub>2</sub> là hàm lượng CO<sub>2</sub> tự do trong nước nguồn, mg/l.

6.246. Thành phần các công trình khử Sắt bằng phương pháp làm thoáng bao gồm:

1- Công trình làm thoáng (làm thoáng đơn giản, làm thoáng tự nhiên trên các dàn tiếp xúc, làm thoáng cưỡng bức bằng thùng có quạt gió).

2- Bể lắng hay bể lọc tiếp xúc

3- Bể lọc trong

Các thông số tính toán công trình làm thoáng như sau:

a) Làm thoáng đơn giản: Có thể phun nước trực tiếp trên mặt bể lọc, cường độ

tươi không lớn hơn  $10 \text{ m}^3/\text{m}^2 \cdot \text{h}$ . Chiều cao tính từ mực nước đến lỗ dẫn ống phun không ít hơn 0,6 m hoặc có thể cho nước tràn qua máng dẫn vào bể lọc. Chiều cao tràn từ mực nước hạ lưu đến đỉnh tràn không ít hơn 0,5-0,6 m.

Cường độ tràn  $10 \text{ m}^3/1\text{m}$  dài của mép mương. Khi dùng bể lọc áp lực phải đưa không khí vào trước bể lọc tiếp xúc hay trước bể lọc bằng bơm nén khí hay Ejector. Lượng không khí cần đưa vào nước lấy 2 lít cho 1 gam Sắt cần khử. Sau chỗ đưa không khí vào phải đặt bể trộn để trộn đều không khí với nước. Bể trộn làm hình trụ hay hình cầu; trong đặt các vách ngăn để thay đổi hướng chuyển động của hỗn hợp nước - khí. Bể trộn có thể tích để nước lưu lại trong đó không dưới 1 phút.

b) Dàn làm thoáng tự nhiên có vật liệu tiếp xúc là cốc than xi hay cuội sỏi đường kính trung bình 30-40 mm hoặc ống nhựa D25-50 xếp vuông góc tạo thành ô cỡ 25x25 hoặc 50x50; lớp nọ chồng lớp kia sao cho các ô không trùng nhau.

Vật liệu tiếp xúc đổ thành lớp có chiều cao 30-40 cm. Lớp nọ cách lớp kia 0,8 m. Số lớp vật liệu tiếp xúc do đó là chiều cao dàn mưa lấy theo tính toán từ yêu cầu khử khí  $\text{CO}_2$  trong nước. Cường độ mưa  $10-15 \text{ m}^3/\text{m}^2 \cdot \text{h}$ .

Dàn mưa gồm: Máng phân phối là các máng răng cưa. Khoảng cách trục các máng nhánh 30 cm. Khoảng cách trục các răng cưa 35 mm. Chiều sâu răng cưa 25 mm. Nếu dùng sàn phân phối bằng tôn, thì lỗ khoan có đường kính 5 mm. Số lỗ theo tính toán để lớp nước trên sàn dày 5-7 cm, đảm bảo phân phối đều trên toàn diện tích. Nếu dùng dàn ống, thì lỗ khoan trên ống thường từ 5-10 mm. Tính toán dàn ống như tính bể ống phân phối nước rửa trong bể lọc. Sàn tung nước đặt dưới máng phân phối 0,6 m làm bằng ván gỗ rộng 20 cm đặt cách nhau 10 cm hay bằng nửa cây tre xếp cách mép nhau 5 cm. Dưới sàn tung nước là các sàn đỡ lớp tiếp xúc khử khí, cuối cùng là sàn thu nước bằng bê tông. Thiết bị dàn mưa gồm ống dẫn nước lên máng phân phối, vận tốc 0,8-1,2 m/s. Ống đưa nước từ sàn tung nước xuống bể lắng tiếp xúc với vận tốc 1,5m/s. Ống dẫn nước sạch để cọ rửa  $D=50 \text{ mm}$ ; ống xả cặn  $D = 100-200 \text{ mm}$ .

c) Thùng quạt gió: Vật liệu tiếp xúc bên trong hoặc dùng ván gỗ rộng 200 mm dày 10 mm đặt cách nhau 50 mm thành một lớp, lớp nọ xếp vuông góc với lớp kia và cách nhau bằng các sườn đỡ là thành gỗ tiết diện 50x50 mm, hoặc dùng ống nhựa xếp lớp nọ vuông góc với lớp kia và mép các ống nhựa cách nhau 50 mm. Khối lượng vật liệu tiếp xúc xác định theo tính toán và yêu cầu khử khí  $\text{CO}_2$ .

Chiều cao của lớp tiếp xúc trong thùng quạt gió sơ bộ có thể lấy theo độ kiểm như sau:

Độ kiểm trong nước nguồn 2 mgdl/l, lấy  $H = 1,5 \text{ m}$

2-4 mgdl/l, lấy  $H = 2,0 \text{ m}$

4-6 mgdl/l, lấy  $H = 2,5 \text{ m}$

6-8 mgdl/l, lấy  $H = 3,0\text{m}$

Diện tích mặt bằng chọn theo cường độ tưới  $40-50 \text{ m}^3/\text{m}^2 \cdot \text{h}$ .

Lượng không khí thổi vào lấy  $10 \text{ m}^3$  cho  $1 \text{ m}^3$  nước, áp lực máy gió sơ bộ lấy từ 100-150 mm cột nước.

Trang bị cho thùng quạt gió gồm ống dẫn nước lên dàn ống phân phối, ống dẫn nước xuống bể lắng tiếp xúc, ống gió, ống xả cặn khi cọ rửa lớp vật liệu tiếp xúc.

Dàn ống phân phối dùng hệ phân phối trở lực lớn hoặc sàn phân phối bằng tôn khoan lỗ.

Chiều cao tính từ đỉnh lớp vật liệu đến tim lỗ hệ ống phân phối lấy không ít hơn 0,8 m; dưới sàn đỡ lớp vật liệu tiếp xúc là ngăn tập trung nước để dẫn xuống bể lắng tiếp xúc. Trong ngăn này đặt miệng ống cấp gió, ống đưa nước xuống bể lắng và ống xả cặn. Chiều cao ngăn này lấy phụ thuộc vào đường kính ống gió, nhưng không bé hơn 0,5 m.

6.247. Thê tích bể lắng tiếp xúc để hoàn thành quá trình Ôxy hoá và thủy phân Sắt trong nước sau khi đã qua dàn làm thoáng phụ thuộc vào pH của nước sau làm thoáng, lấy theo bảng 6.21.

Trong bể lắng tiếp xúc cần cấu tạo các vách ngăn hướng dòng để đảm bảo sử dụng được toàn bộ thể tích không tạo thành vùng nước chết trong bể.

Bảng 6.21

pH	6.5	6.6	6.7	6.8	6.9	7.0	7.5	8
Thời gian tiếp xúc cần thiết (phút)	60	45	30	25	20	15	10	5

6.248. Thay cho bể lắng tiếp xúc trong sơ đồ dùng máy nén khí, Ejector thu khí và bể lọc áp lực có thể đặt bể lọc tiếp xúc.

Diện tích lọc tiếp xúc xác định theo công thức:

$$F_{lx} = \frac{Q_n}{20} \text{ m}^2 \quad (6-43)$$

Trong đó:

$Q_n$  - Công suất trạm khử Sắt, m<sup>3</sup>/h

20- Tốc độ lọc tiếp xúc 20 m/h

6.249. Trong trường hợp nước sau khi làm thoáng có trị số pH < 6,8; độ kiềm < 1 mgdl/l mà kiềm hoá nước bằng vôi khó khăn và không kinh tế, thì trước khi vào bể lọc trong phải cho nước qua bể lọc tiếp xúc có lớp vật liệu lọc là cát đen (cát được phủ một lớp Ôxit Mangan trên bề mặt), cỡ hạt 1-3 mm. Quá trình cấy lớp bọ Ôxit Mangan lên bề mặt hạt cát xem Phụ lục 9.

6.250. Bể lọc tiếp xúc (hở hay áp lực) chất cát thạch anh hay cát đen, cỡ hạt 1,5-2 mm. Chiều dày lớp vật liệu lọc 2,5 m. Dùng hệ thống phân phối trở lực lớn có lớp sỏi đệm. Rửa bể lọc tiếp xúc bằng dòng nước đi từ dưới lên cường độ 20 l/s.m<sup>2</sup>. Trước đó sục gió với cường độ 25 l/s.m<sup>2</sup>. Khi tính toán thời gian của một chu kỳ rửa bể lọc tiếp xúc, lấy độ chứa cặn của lớp vật liệu là 5 kg Fe(OH)<sub>3</sub> cho 1 m<sup>3</sup> cát.

6.251. Kết cấu bể lọc để khử Sắt tương tự như bể lọc để làm trong và khử màu nước. Đặc tính lớp vật liệu lọc và tốc độ lọc khi làm thoáng để khử CO<sub>2</sub> và khi khử Sắt bằng hoá chất chọn theo bảng 6.11 điều 6.103.  
Khi làm thoáng đơn giản thì tốc độ lọc và đặc tính lớp vật liệu lọc chọn theo bảng 6.22.

Bảng 6.22

Đặc tính lớp vật liệu lọc khi dùng phương pháp làm thoáng đơn giản					Tốc độ lọc tính toán m/h	
Đường kính tối thiểu (mm)	Đường kính hạt lớn nhất (mm)	Đường kính hiệu dụng (mm)	Hệ số không đồng nhất	Chiều cao lớp cát lọc (mm)	Khi hoạt động bình thường	Khi làm việc tăng cường
0,8	1,8	0,9-1	1,3-1,7	1000	7	10
1,0	2	1,2-1,3	1,3-1,7	1200	10	12

6.252. Để kéo dài chu kỳ làm việc của bể lọc phải tăng độ chứa cặn của lớp vật liệu lọc. Khi khử Sắt có thể dùng bể lọc 2 lớp. Lớp dưới là cát thạch anh, lớp trên là than

Antrazite. Đặc tính các lớp vật liệu lọc và tốc độ lọc của bể lọc hai lớp chọn theo bảng 6.11 điều 6.103.

6.253. Thành phần công trình của trạm khử Sắt dùng hoá chất như sau:

1. Thiết bị để pha dung dịch và định lượng hoá chất
2. Công trình làm thoáng và trộn hoá chất với nước
3. Bể lắng ngang, lắng đứng hoặc lắng trong có lớp cặn lơ lửng
4. Bể lọc

6.254. Chọn hoá chất và liều lượng của chúng để khử Sắt phải dựa trên kết quả thí nghiệm khử Sắt tại chỗ. Bộ phận hoà tan và định lượng hoá chất được thiết kế như đối với các trạm làm trong và khử màu.

6.255. Nếu cần khử Sắt trong các nguồn nước mặt (sông, hồ...) thì áp dụng quy trình dùng hoá chất. Khi thiết kế nhà hoá chất phải dự kiến khả năng cho vào nước những hoá chất sau:

- 1) Phèn nhôm, liều lượng tính theo  $Al_2(SO_4)_3$  lấy phù hợp với các chỉ dẫn ở điều 6.11 tùy thuộc vào độ màu và độ đục của nước nguồn.
- 2) Vôi (CaO), liều lượng vôi  $D_v$  mg/l tính theo CaO xác định bằng công thức:

$$D_v = 28 \left( \frac{CO_2}{22} + \frac{Fe^{2+}}{28} + \frac{D_p}{e_1} \right) \quad (6-44)$$

Trong đó:

$CO_2$  - Hàm lượng  $CO_2$  tự do trong nước nguồn, mg/l

$Fe^{2+}$  - Hàm lượng Fe hoá trị hai trong nước nguồn, mg/l

$D_p$  - Liều lượng phèn, mg/l (tính theo sản phẩm khô)

$e_1$  - Trọng lượng tương đương của phèn (không ngâm nước), mg/l

3) Clo hay Clorua Vôi  $Ca(OCl)_2$

Liều lượng Clo hay Clorua Vôi (tính theo Clo hoạt tính) xác định theo công thức:

$$C_{cl} = 2,25 [O_2] \quad (6-45)$$

$[O_2]$ : Độ ôxy hoá của nước nguồn mg/l

Ghi chú: Lượng hoá chất tính theo các công thức trên dùng cho giai đoạn Dự án khả thi. Đến giai đoạn thiết kế kỹ thuật cần có số liệu chính xác thu được từ quá trình nghiên cứu công nghệ khử Sắt thử tại chỗ.

6.256. Trạm khử Sắt bằng Cationit gồm bể lọc Cationit có vật liệu lọc là chất trao đổi Cation. Để tránh làm tăng hàm lượng Sắt trong nước, thành bể lắng và bể lọc phải được phủ một lớp chống rỉ. Hệ thống thu và phân phối làm bằng chất dẻo.

6.257. Tốc độ lọc trong bể Cationit lấy bằng 25 m/h. Chiều dày lớp trao đổi Cation lấy bằng 2,5 m. Tần số hoàn nguyên bể lọc xác định bằng độ cứng của nước cần làm mềm và hàm lượng Sắt trong nước trước và sau quá trình xử lý.

6.258. Hoàn nguyên bể lọc Cationit bằng dung dịch NaCl nồng độ 5%. Cần phải dự tính từng thời kỳ (sau 15-20 lần hoàn nguyên) rửa bể lọc Cationit bằng dung dịch axit trước khi hoàn nguyên bằng muối ăn.

## LÀM MỀM NƯỚC

6.259. Để làm mềm nước cần dùng các phương pháp sau:

Để khử độ cứng Cacbonat dùng Vôi, Hydro Cationit.

Để khử độ cứng Cacbonat và Không Cacbonat cùng phương pháp làm mềm bằng Vôi-Sôđa. Làm mềm bằng Natri Cationit hay Hydro Natri Cationit.

Ghi chú: Trong chương này không nghiên cứu việc xử lý nước cấp cho nồi hơi.

6.260. Để làm mềm nước ngầm nên dùng phương pháp Cationit. Đối với nước mặt, nếu

đồng thời đòi hỏi phải làm trong nước thì nên dùng phương pháp pha Vôi hay Vôi-Sôđa, còn khi cần phải làm mềm nước triệt để thì dùng phương pháp Cationit nối tiếp.

- 6.261. Để cấp cho nhu cầu sinh hoạt ăn uống, lượng nước cần làm mềm  $q_m$  tính bằng phần trăm so với tổng lượng nước xác định theo công thức:

$$m = \frac{C_0 - C_1}{C_0 - C_2} \times 100 \quad (6-46)$$

Trong đó:

$C_0$  - Độ cứng toàn phần của nước nguồn (mgdl/l)

$C_1$  - Độ cứng toàn phần của nước đưa vào mạng lưới (mgdl/l)

$C_2$  - Độ cứng của phần nước đã được làm mềm (mgdl/l)

### KHU ĐỘ CỨNG CACBONAT VÀ LÀM MỀM NƯỚC BẰNG VÔI-SÔĐA

- 6.262. Trong thành phần công trình để khử độ cứng Cacbonat và làm mềm bằng Vôi-Sôđa phải bao gồm: nhà hoá chất, bể trộn, bể lắng, bể lọc và các thiết bị để xử lý ổn định nước.
- 6.263. Khi khử độ cứng Cacbonat, độ cứng còn lại của nước có thể lớn hơn độ cứng Không Cacbonat là 0,4-0,8 mgdl/l; còn độ kiềm từ 0,8-1,2 mgdl/l. Khi làm mềm bằng Vôi-Sôđa, độ cứng còn lại dưới 0,5-1 mgdl/l và độ kiềm 0,8-1,2 mgdl/l. Lấy giới hạn dưới khi nhiệt độ nước từ 35-40 °C.
- 6.264. Khi khử độ cứng Cacbonat và làm mềm bằng Vôi-Sôđa phải dùng Vôi ở dạng vôi sữa. Khi lượng Vôi dùng hàng ngày ít hơn 0,25 tấn (tính theo CaO) thì được phép cho Vôi vào nước ở dạng dung dịch vôi bão hoà điều chế từ các thiết bị bão hoà.
- 6.265. Để khử độ cứng Cacbonat liều lượng Vôi  $D_v$  tính theo CaO cần xác định theo công thức:

a) Khi tỷ số giữa nồng độ Canxi và độ cứng Cacbonat trong nước  $\left(\frac{Ca^{2+}}{20}\right) > C_0$ , thì:

$$D_v = 28 \left( \frac{CO_2}{22} + C_K + \frac{D_K}{e_K} + 0,3 \right) \quad (6-47)$$

b) Khi tỉ số giữa nồng độ Canxi và độ cứng Cacbonat trong nước  $\left(\frac{Ca^{2+}}{20}\right) < C_0$ , thì:

$$D_v = 28 \left( \frac{CO_2}{22} + 2C_c - \frac{Ca^{2+}}{20} + \frac{D_K}{e_K} + 0,5 \right) \quad (6-48)$$

Trong đó:

$(CO_2)$  - là nồng độ axit Cacbonic tự do trong nước, mg/l.

$(Ca^{2+})$  - nồng độ của Canxi trong nước, mg/l

$C_c$  - Độ cứng Cacbonat của nước, mgdl/l

$D_K$  - Liều lượng chất keo tụ  $FeCl_3$  hoặc  $FeSO_4$  (tính theo sản phẩm khô), mg/l

$e_K$  - Đương lượng của hoạt chất trong các chất keo tụ. Đối với  $FeCl_3$ - 54;  $FeSO_4$  - 76.

- 6.266. Liều lượng Vôi và Sôđa khi làm mềm bằng Vôi-Sôđa cần xác định theo công thức:

Liều lượng vôi tính bằng mg/l (tính theo CaO)

$$\xi_v = 28 \left( \frac{CO_2}{22} + C_c + \frac{Mg^{2+}}{12} + \frac{D_K}{e_K} + 0,5 \right) \quad (6-49)$$

Liều lượng Sôđa tính bằng mg/l (theo Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>)

$$D = 53 \left( C_{kc} + \frac{D_K}{e_K} + 1 \right) \quad (6-50)$$

Trong đó:

(Mg<sup>2+</sup>) - Hàm lượng Magiê trong nước, mg/l

C<sub>KC</sub> - Độ cứng Không Cacbonat của nước, mgdl/l

Các ký hiệu còn lại xem ở điều 6.265.

- 6.267. Khi làm mềm nước bằng Vôi hoặc Sôđa, chất keo tụ phải dùng là Sắt(III) Clorua hoặc Sắt(II) Sunfat.

Liều lượng chất keo tụ (mg/l) D<sub>K</sub> tính theo sản phẩm khô FeCl<sub>3</sub> và FeSO<sub>4</sub> lấy từ 25-35 mg/l và được xác định chính xác trong quản lý.

- 6.268. Khi khử độ cứng Cacbonat hoặc làm mềm nước không chứa cặn lơ lửng bằng Vôi-Sôđa (nước ngầm hay nước mặt) đã lắng sơ bộ để tách cặn Canxi Cacbonat tạo thành cặn dùng bể phản ứng xoay trong trường hợp:

Khi khử độ cứng Cacbonat, nếu  $\frac{(Ca^{2+})}{20} > C_c$  và khi làm mềm nước bằng Vôi-Sôđa nếu hàm lượng Magiê trong nước nguồn không quá 15mg/l và độ oxy hoá không lớn hơn 10 mg/lO<sub>2</sub>. Cuối cùng để cho nước thật trong phải cho nước qua bể lọc.

- 6.269. Khi tính toán bể phản ứng xoáy phải lấy tốc độ nước vào bể phản ứng là 0,8-1 m/s. Góc nghiêng của chóp đáy là 15-20°; Tốc độ nước đi lên tính tại mặt cắt ngang có bộ phận thu là 4-6 mm/s. Vật liệu tiếp xúc của bể phản ứng xoay phải dùng cát thạch anh hay bột đá có kích thước hạt 0,2-0,3 mm. Khối lượng 10 kg trên 1 m<sup>3</sup> dung tích bể. Vôi phải cho vào ở phần dưới của bể dưới dạng dung dịch hoặc dạng sữa. Khi xử lý nước trong bể phản ứng xoay không được dùng chất keo tụ.

Khi  $\frac{(Ca^{2+})}{20} < C_c$ .  
Ghi chú: Khi  $\frac{(Ca^{2+})}{20} < C_c$ . Khử độ cứng Cacbonat phải được tiến hành trong bể lắng. Sau bể lắng là bể lọc.

- 6.270. Trong trường hợp không thể dùng bể phản ứng xoáy do có nhiều Magiê và nước bị nhiễm bẩn cặn lơ lửng, phải dùng bể lắng trong có lớp cặn lơ lửng để tách cặn tạo ra khi làm mềm nước.

Tính toán và kết cấu bể lắng trong cần theo chỉ dẫn ở các điều 6.86 đến 6.96 và theo các quy định sau:

Hệ số phân phối K<sub>pp</sub> trong công thức 6-16 và 6-17 là 0,7-0,8.

Tốc độ nước đi lên vùng lắng trong V<sub>lt</sub> là 1,3-1,6 mm/s khi độ cứng Magiê nhỏ hơn 25% và 0,8 mm/s khi độ cứng Magiê lớn hơn 25% độ cứng toàn phần. Nước sau khi qua bể lắng có hàm lượng cặn lơ lửng không lớn hơn 15 mg/l.

Chiều cao vùng lắng trong là 2-2,5m.

- 6.271. Việc phân phối nước trên diện tích bể lắng trong phải dùng các ống dẫn cho nước đi từ trên xuống đảm bảo cọ rửa dễ dàng cặn Cacbonat Canxi đọng lại trong ống. Diện tích do mỗi ống phục vụ không được vượt quá 10 m<sup>2</sup>.

Tốc độ nước chảy trong ống xuống không được quá 0,7m/s. Tốc độ nước chảy qua khe tạo nên giữa mép dưới của ống xuống và tường nghiêng của bể lắng trong phải lấy bằng 0,6-0,7 m/s.

- 6.272. Nếu cấu tạo của hệ ống ở trên bề lắng trong không đảm bảo khử được bọt khí thì phần trên của ống xuống phải có ngăn thoát khí theo chỉ dẫn ở điều 6.60.
- 6.273. Nồng độ tối đa của cặn lơ lửng trong nước đi vào bề lắng (C<sub>mg/l</sub>) cần xác định theo công thức 6-52, 6-53 có tính thêm lượng cặn M do các chất keo tụ tạo nên. Khi làm mềm bằng Vôi-Sôđa,  $M = 1,6D_k$ . Khi khử độ cứng Cacbonat  $M = 0,07 D_k$ . Thời gian nén cặn T, khi nước có độ cứng Magiê nhỏ hơn 25% độ cứng toàn phần lấy bằng 3-4 giờ. Khi nước có độ cứng Magiê lớn hơn thì lấy bằng T=5-7 giờ. Nồng độ trung bình của các chất lơ lửng trong lớp cặn của ngăn nén cặn (Stb) lấy theo bảng 6.8 điều 6.68.
- 6.274. Tổn thất áp lực trong lớp cặn lơ lửng lấy trong phạm vi 5-10 cm cho mỗi mét cặn tùy theo lượng cặn chứa trong nước và cặn tạo thành khi làm mềm (lấy giới hạn trên khi lượng cặn lớn và cặn Canxi Cacbonat là chủ yếu).
- 6.275. Bể lọc để làm trong nước sau khi qua bể phản ứng xoay hoặc bể lắng trong phải là bể lọc một chiều. Vật liệu lọc là cát có cỡ hạt 0,5-1,2 mm hoặc bể lọc 2 lớp. Bể lọc phải lắp đặt thiết bị rửa trên bề mặt. Thiết kế bể lọc phải tuân theo điều 6.101-6.124.

### PHƯƠNG PHÁP LÀM MỀM BẰNG NATRI CATIONIT

- 6.276. Để làm mềm nước ngầm và nước mặt có hàm lượng chất lơ lửng không vượt quá 5-8 mg/l và độ màu không quá 15 TCU cần dùng phương pháp Natri Cationit. Khi dùng phương pháp Natri Cationit, độ kiềm của nước không thay đổi.
- 6.277. Khi dùng phương pháp Natri Cationit một bậc, độ cứng của nước có thể giảm đến 0,03-0,05mgdl/l, còn khi dùng hai bậc thì độ cứng giảm đến 0,01 mgdl/l.
- 6.278. Khối lượng Cationit  $W_{CT}$  (m<sup>3</sup>) cho vào bể lọc một bậc cần xác định theo công thức:

$$W_{CT} = \frac{24 \cdot q \cdot C_{tp}}{n \cdot E_{Iv}^{Na}} \quad (6-51)$$

Trong đó:

q - Lưu lượng nước được làm mềm, m<sup>3</sup>/h

C<sub>tp</sub> - Độ cứng toàn phần của nước nguồn, (gdl/l)

$E_{Iv}^{Na}$  - Dung lượng trao đổi của Cationit khi làm mềm bằng Natri Cationit, (gdl/m<sup>3</sup>)

n - Số lần hoàn nguyên của mỗi bể lọc trong 1 ngày, lấy từ 1-3.

- 6.279. Dung lượng trao đổi của Cationit khi làm mềm bằng Natri Cationit  $E_{Iv}^{Na}$  tính bằng gdl/m<sup>3</sup> cần xác định theo công thức:

$$E_{Iv}^{Na} = \alpha_e \beta_{Na} C_{Na} \cdot E_{ht} - 0,5qy \cdot C_{tp} \quad (6-52)$$

Trong đó:

$\alpha_e$ : Hệ số hiệu suất hoàn nguyên có kể đến sự hoàn nguyên không hoàn toàn lấy theo bảng 6.23.

$\beta_{Na}$ : Hệ số kể đến độ giảm khả năng trao đổi Cationit đối với Ca<sup>2+</sup> và Mg<sup>2+</sup> do Na<sup>+</sup> bị giữ lại một phần, lấy theo bảng 6.24.

$C_{Na}$ : Nồng độ Na trong nước nguồn, gdl/m<sup>3</sup>.  $C_{Na} = \frac{(Na^+)}{23}$

$E_{ht}$ : Dung lượng trao đổi toàn phần của nhựa trao đổi Cation (gdl/m<sup>3</sup>) xác định theo số liệu xuất xưởng.



Qy: Lưu lượng đơn vị nước để rửa Cationit tính bằng m<sup>3</sup> cho 1m<sup>3</sup> Cationit lấy bằng 4-6.

C<sub>tp</sub> độ cứng toàn phần của nước nguồn tính bằng gdl/m<sup>3</sup>.

Bảng 6.23

Lượng muối ăn dùng để hoàn nguyên Cationit tính bằng g cho 1gdl dung lượng trao đổi	100	150	200	250	300
Hệ số hiệu suất hoàn nguyên Cationit a <sub>e</sub>	0.62	0.74	0.81	0.86	0.9

Bảng 6.24

$\frac{C_{Na}}{C_{tp}}$	0.01	0.05	0.1	0.5	1	5	10
b <sub>Na</sub>	0.93	0.88	0.83	0.7	0.65	0.54	0.5

6.280. Diện tích bề lọc Cationit bậc một F<sub>ct</sub> (m<sup>2</sup>) cần xác định theo công thức:

$$F_{ct} = \frac{W_{CT}}{H} \quad (6-53)$$

Trong đó:

W<sub>CT</sub>- Xác định theo công thức 6-54

H- Chiều cao lớp Cationit trong bề lọc, lấy 2-2,5 m (trị số lớn dùng cho nước có độ cứng lớn hơn 10 mgdl/l)

6.281. Tốc độ lọc qua Cationit đối với bề lọc áp lực bậc một ở điều kiện làm việc bình thường không được vượt quá giới hạn sau:

- Khi độ cứng toàn phần của nước đến 5 mgdl/l: 25 m/h

- Khi độ cứng toàn phần của nước từ 5 đến 10 mgdl/l: 15 m/h

- Khi độ cứng toàn phần của nước từ 10 đến 15 mgdl/l: 10 m/h

Ghi chú: Cho phép tăng tốc độ lọc thêm 10m/h so với tiêu chuẩn nói trên khi ngừng bề lọc để hoàn nguyên hoặc sửa chữa trong thời gian ngắn.

6.282. Số bề lọc Cationit làm việc phải lấy không nhỏ hơn 2. Số bề dự trữ: 1.

6.283. Tổn thất áp lực trong bề lọc Cationit phải xác định bằng tổng tổn thất trong đường ống của bề lọc, trong hệ phân phối và trong Cationit.

Tổng tổn thất áp lực lấy theo bảng 6.25.

Bảng 6.25

Tốc độ lọc m/h	Tổng tổn thất áp lực trong bề lọc Cationit, m	
	Chiều cao lớp Cationit: 2 m; cỡ hạt 0,8-1,2 mm	Chiều cao lớp Cationit: 2,5 m; cỡ hạt 0,8-1,2 mm
5	4,0	4,5
10	5,0	5,5
15	5,5	6,0
20	6,0	6,5
25	7,0	7,5

- 6.284. Trong bể lọc Cationit hở, lớp nước phía trên mặt Cationit phải lấy 2,5-3 m, tốc độ lọc không được lớn hơn 15 m/h.
- 6.285. Cường độ nước để xói Cationit cần lấy bằng 4 l/s.m<sup>2</sup> khi cỡ hạt Cationit là 0,5-1,1 mm và 5 l/s.m<sup>2</sup> khi cỡ hạt Cationit là 0,8-1,2 mm. Thời gian xói lấy 20-30 phút. Nước cấp để xói Cationit tính toán theo điều 6.115 và 6.116.
- 6.286. Hoàn nguyên bể lọc Cationit bằng muối ăn. Lượng muối ăn P (kg) dùng cho 1 lần hoàn nguyên bể lọc Natri Cationit bậc 1 cần xác định theo công thức:

$$P = \frac{f \cdot HE_{IV}^{Na} \cdot a}{1000} \quad (6-54)$$

Trong đó:

f- Diện tích của 1 bể lọc (m<sup>2</sup>)

H - Chiều cao lớp Cationit trong bể lọc (m)

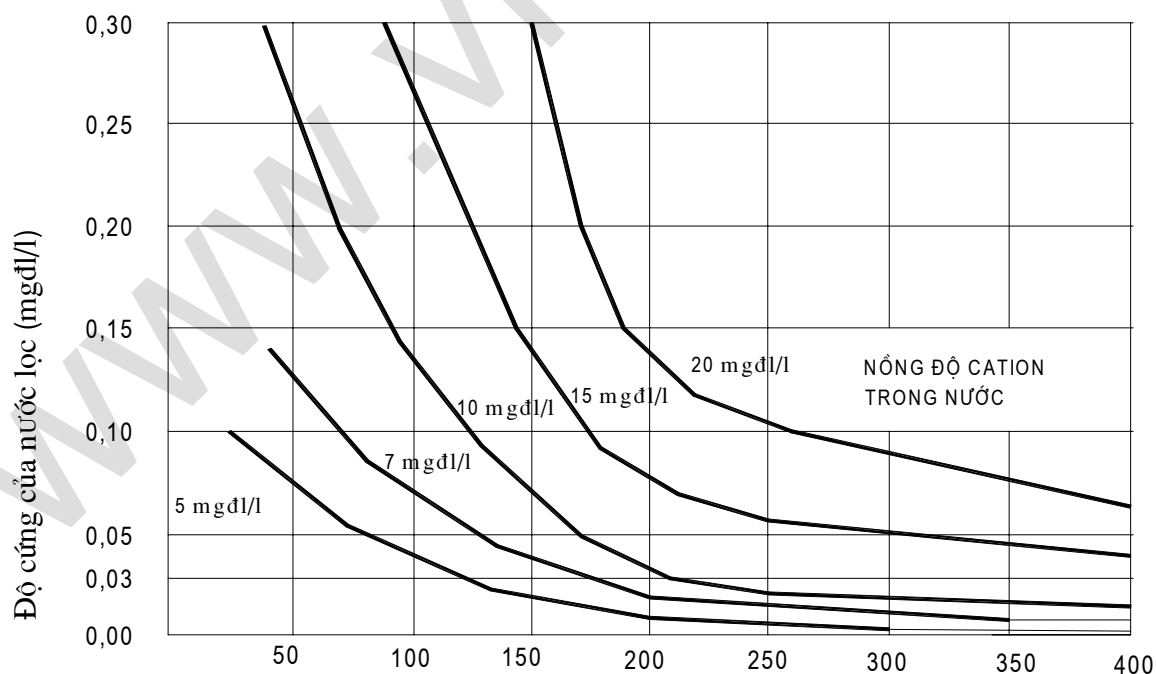
$E_{IV}^{Na}$  - Dung lượng trao đổi Cation của nhựa Cationit gdl/m<sup>3</sup> lấy theo điều 6.279.

a- Lượng muối dùng cho 1 gdl của dung lượng trao đổi làm việc lấy bằng 120-150 g/gdl đối với bể lọc bậc I trong sơ đồ làm việc 2 bậc và 150-200 g/gdl trong sơ đồ làm việc 1 bậc. Độ cứng của nước đã làm mềm với các liều lượng dùng khác nhau biểu diễn trên hình H-6.6.

Nồng độ của dung dịch hoàn nguyên khi độ cứng của nước đã làm mềm đến 0,2 mgdl/l lấy 2-5%.

Khi độ cứng của nước đã làm mềm nhỏ hơn 0,05 mgdl/l phải hoàn nguyên từng đợt. Ban đầu dung dịch 2% khoảng 1,2 m<sup>3</sup> dung dịch cho 1 m<sup>3</sup> Cationit. Sau đó lượng muối còn lại pha chế thành dung dịch 5%-8%.

Tốc độ lọc của dung dịch muối qua cationit lấy 3-4 m/h.



Lượng muối tiêu thụ tính bằng gam cho 1 gdl các cation Ca<sup>++</sup>; Mg<sup>++</sup> đã được hấp thụ

Hình H-6.6. Biểu đồ xác định độ cứng của nước đã được làm mềm bằng Natri Cationit

- 6.287. Sau khi hoàn nguyên, cần phải rửa Cationit bằng nước chưa làm mềm cho đến khi lượng Clorua trong nước lọc gần bằng Clorua trong nước rửa. Tốc độ nước đi qua bể lọc khi rửa lấy bằng 6-8 m/h.  
Lưu lượng đơn vị nước rửa lấy 5-6 m<sup>3</sup> cho 1 m<sup>3</sup> Cationit.
- 6.288. Bể lọc Natri Cationit bậc 2 phải tính theo chỉ dẫn ở điều 6.278- 6.308 với chiều cao lớp Cationit bằng 1,5 m. Tốc độ lọc không quá 40m/h. Lượng muối đơn vị dùng để hoàn nguyên Cationit lấy 300-400g/cho 1 gdl của độ cứng phải khử. Tổng thất áp lực trong bể 13-15m. Rửa bể lọc bậc 2 bằng nước đã lọc của bể lọc bậc 1. Nồng độ dung dịch hoàn nguyên lấy bằng 8-12%.  
Khi tính toán bể lọc bậc 2, độ cứng của nước đi vào bể lấy bằng 0,1 mgdl/l. Dung lượng trao đổi ion của chất Cationit lấy theo tài liệu của Nhà sản xuất.

## PHƯƠNG PHÁP LÀM MỀM NƯỚC BẰNG HYDRO NATRI CATIONIT

- 6.289. Phương pháp Hydrô Natri Cationit dùng để khử các Cation (Mg và Ca) có trong nước, đồng thời làm giảm độ kiềm của nước. Dùng phương pháp này để xử lý nước ngầm và nước mặt có hàm lượng các chất lơ lửng không quá 5-8 mg/l và độ màu không lớn hơn 15 TCU.  
Quá trình làm mềm nước phải được thực hiện theo các sơ đồ sau:  
Bố trí các bể lọc Hydrô-Natri Cationit làm việc song song cho phép thu được nước làm mềm với độ cứng ≤ 0,1 mgdl/l và độ kiềm còn lại không quá 0,4 mgdl/l. Trong trường hợp này tổng hàm lượng Sunfat và Clorua trong nước nguồn không được lớn hơn 4 mgdl/l và Natri không được lớn hơn 2 mgdl/l.  
Bố trí các bể lọc Hydrô-Natri Cationit làm việc nối tiếp khi hoàn nguyên không triệt để cho phép thu được nước làm mềm triệt để và có độ kiềm dư ≤ 0,7 mgdl/l. Tùy thuộc vào mức độ làm mềm nước mà đặt bể lọc Hydrô-Natri Cationit một hoặc hai bậc.  
Ghi chú: Cho phép không đặt bể lọc Natri Cationit bậc 2 nếu như không cần làm mềm triệt để hoặc duy trì pH của nước trong một giới hạn nhất định.
- 6.290. Tỷ số lưu lượng nước đưa vào bể lọc Hydrô Cationit và Natri Cationit khi làm mềm theo sơ đồ song song Hydrô-Natri Cationit cần xác định theo công thức:  
- Lưu lượng nước đưa vào bể lọc Hydrô Cationit:

$$q_{ht}^H = q_{ht} \frac{K - a}{A + K} \quad (m^3/h) \quad (6-55)$$

- Lưu lượng nước đưa vào bể lọc Natri Cationit:

$$q_{ht}^{Na} = q_{ht} - q_{ht}^H \quad (m^3/h) \quad (6-56)$$

Trong đó:

$q_{ht}$  - Công suất hữu ích của bể lọc Hydrô-Natri Cationit, m<sup>3</sup>/h

$q_{ht}^{Na}$  và  $q_{ht}^H$  - Công suất hữu ích của bể lọc Natri Cationit và Hydrô Cationit, m<sup>3</sup>/h.

K - Độ kiềm của nước nguồn, mgdl/l

a- Độ kiềm cần thiết của nước sau khi làm mềm, mgdl/l

A- Tổng hàm lượng Anion của axit mạnh có trong nước làm mềm (Sunfat, Clorua, Nitrat...), mgdl/l.

Ghi chú:

1- Bể lọc Hydrô Cationit có thể dùng được như bể lọc Natri Cationit do đó cần phải dự kiến khả năng hoàn nguyên hai, ba bể Hydrô Cationit bằng dung dịch muối ăn.

2- Tính toán bể lọc và đường ống phải theo 2 phương án:

+ Phương án thứ nhất: Tính với tải trọng lớn nhất của bể lọc Hydrô Cationit, độ kiềm K lớn nhất của nước và hàm lượng nhỏ nhất của Anion axit mạnh (A).

+ Phương án thứ hai: Tính với tải trọng lớn nhất của bể lọc Natri Cationit, độ kiềm nhỏ nhất của nước và hàm lượng lớn nhất của các Anion axit mạnh.

6.291. Thể tích Cationit  $W_H$  ( $m^3$ ) trong bể lọc Hydro Cationit cần xác định theo công thức:

$$W_H = \frac{24 \cdot q_{ht}^H \cdot (C_o + C_{Na})}{n \cdot E_{lv}^H} \quad (6-57)$$

Thể tích Cationit  $W_{Na}$  ( $m^3$ ) trong bể lọc Natri Cationit cần xác định theo công thức:

$$W_{Na} = \frac{24 \cdot q_{ht}^{Na} \cdot C_o}{n \cdot E_{lv}^{Na}} \quad (6-58)$$

Trong đó:

$C_o$  - Độ cứng toàn phần của nước nguồn,  $gdl/m^3$

$n$  - Số lần hoàn nguyên bể lọc trong 1 ngày theo chỉ dẫn ở điều 6.278.

$E_{lv}^H$  - Dung lượng trao đổi của Hydrô Cationit,  $gdl/m^3$ .

$E_{lv}^{Na}$  - Dung lượng trao đổi của Natri Cationit,  $gdl/m^3$ .

$C_{Na}$  - Nồng độ Natri trong nước ( $gdl/m^3$ ) được xác định theo chỉ dẫn ở điều 6.288.

6.292. Dung lượng trao đổi  $E_{lv}^H$   $gdl/m^3$  của Hydro Cationit phải xác định theo công thức:

$$E_{lv}^H = a_H \cdot E_{tp} - 0,5 \cdot q_{lv} \cdot C_K \quad (6-59)$$

Trong đó:

$a_H$  - Hệ số hiệu suất hoàn nguyên của Hydro Cationit, phụ thuộc vào lưu lượng đơn vị của axit tiêu tốn và lấy theo bảng 6.26.

$C_K$  - Tổng hàm lượng các Cation Canxi, Magiê, Natri và Kali có trong nước ( $gdl/m^3$ ).

$q_{lv}$  - Lưu lượng đơn vị nước rửa Cationit sau khi hoàn nguyên lấy bằng 4-5  $m^3$  cho 1  $m^3$  Cationit trong bể lọc.

$E_{tp}$  - Dung lượng trao đổi của Cationit theo số liệu xuất xưởng trong môi trường trung tính  $gdl/m^3$ . Để tính toán  $E_{tp}$  khi không có số liệu xuất xưởng phải lấy theo chỉ dẫn ở điều 6.279.

Bảng 6.26

Lưu lượng đơn vị của axit Sunfuric để hoàn nguyên Cationit (g/gdl)	50	100	150	200
Hệ số hiệu suất hoàn nguyên Hydro Cationit $\alpha_H$	0,68	0,85	0,91	0,92

6.293. Diện tích của bể lọc Hydro Cationit và Natri Cationit  $F_H$  ( $m^2$ ) và  $F_{Na}$  ( $m^2$ ) xác định theo công thức:

$$F_H = \frac{W_H}{H}; \quad F_{Na} = \frac{W_{Na}}{H} \quad (6-60)$$

Trong đó: H - Chiều cao lớp Cationit trong bể lọc lấy theo chỉ dẫn ở điều 6.280.

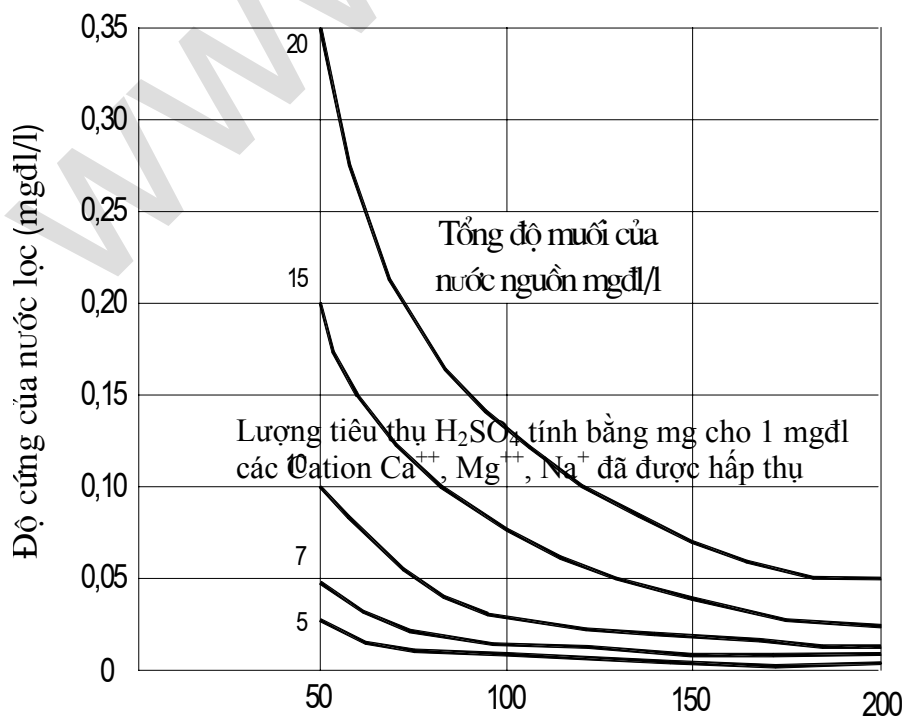
- 6.294. Tính toán và kết cấu hệ phân phối trong bể lọc phải lấy theo điều 6.109 và 6.113.
- 6.295. Tôn thất áp lực trong bể lọc Hydro Cationit, cường độ xói và tốc độ lọc cần lấy theo các điều 6.281; 6.283 và 6.285.
- 6.296. Số lượng bể lọc Hydro Cationit và Natri Cationit cho một trạm không được ít hơn 2 nêu trạm làm việc suốt ngày đêm. Lấy 1 bể lọc Hydro Cationit dự phòng nếu số bể lọc trong trạm ít hơn 6 và lấy 2 bể dự phòng nếu số bể lọc trong trạm lớn hơn 6. Các bể lọc Natri Cationit không cần bể dự phòng nhưng phải dự kiến khả năng dùng bể lọc Hydro Cationit dự phòng để làm bể Natri Cationit theo ghi chú ở điều 6.290.
- 6.297. Hoàn nguyên bể lọc Hydro Cationit bằng dung dịch axit Sunfuric 1-1,5%. Cho phép pha loãng axit Sunfuric đến nồng độ nói trên bằng nước lấy trực tiếp trước bể lọc.  
Tốc độ chảy của dung dịch axit Sunfuric để hoàn nguyên qua lớp Cationit không được nhỏ hơn 10 m/h sau đó rửa Cationit bằng nước chưa làm mềm từ trên xuống với tốc độ 10 m/h.  
Quá trình rửa được kết thúc khi độ axit của nước lọc bằng tổng nồng độ Sunfat và Clorua của nước rửa. Nửa đầu của lượng nước rửa cho xả vào bể trung hoà rồi cho ra cống nước mưa, phần còn lại cho vào bể để xói Cationit.  
Ghi chú: Cho phép dùng axit Clohydric để hoàn nguyên bể lọc Hydro Cationit.
- 6.298. Lượng axit (kg) tính với nồng độ 100% dùng cho một lần hoàn nguyên bể lọc Hydro Cationit phải tính theo công thức:

$$P_H = \frac{f \cdot HE_v^H \cdot b}{1000} \quad (6-61)$$

Trong đó:

f- Diện tích 1 bể lọc Hydro Cationit (m<sup>2</sup>)

b- Lượng axit để hoàn nguyên Cationit (g/gdl) phụ thuộc vào độ cứng của nước đã làm mềm, xác định theo đồ thị hình H-6.7.



Hình H-6.7: Biểu đồ xác định độ cứng của nước khi làm mềm bằng H- Cationit

- 6.299. Dung tích bình chứa axit đậm đặc và thùng chứa dung dịch axit loãng (nếu không pha loãng trực tiếp trước bể lọc) phải xác định từ điều kiện hoàn nguyên 1 bể lọc khi số bể lọc Hydrô Cationit của trạm đến 4 và để hoàn nguyên 2 bể khi số bể trong trạm trên 4.
- 6.300. Thiết bị và đường ống để định lượng và dẫn axit phải thiết kế theo quy phạm an toàn lao động khi làm việc với axit.  
Khi dùng axit Sunfuric thiết bị và ống dẫn phải dùng loại chịu axit.
- 6.301. Khử khí CO<sub>2</sub> trong nước đã làm mềm bằng phương pháp Hydro Cationit hoặc bằng phương pháp hỗn hợp Hydro Natri Cationit phải thực hiện trong các bể khử khí.
- 6.302. Diện tích tiết diện ngang của bể khử khí phải xác định theo mật độ tưới đối với bể có sàn gỗ xếp là 40 m<sup>3</sup>/h trên 1 m<sup>2</sup> diện tích bể.
- 6.303. Quạt gió của bể khử khí phải có bảo đảm cung cấp 20 m<sup>3</sup> không khí cho 1 m<sup>3</sup> nước đưa vào khử khí. Xác định áp lực quạt gió phải căn cứ vào sức cản của sàn gỗ, sức kháng lấy bằng 10 mm cột nước cho 1 m chiều cao của sàn gỗ. Các sức cản khác lấy bằng 30-40 mm cột nước.
- 6.304. Chiều cao lớp vật liệu cần thiết để giảm hàm lượng CO<sub>2</sub> trong nước đã lọc qua Cationit cần xác định theo bảng 6.27 tùy thuộc vào lượng CO<sub>2</sub> (mg/l) của nước đưa vào khử khí và được xác định theo công thức:

$$CO_2 = CO_{2ng} + 44K \quad (6-62)$$

Trong đó:

CO<sub>2</sub> ng- Lượng CO<sub>2</sub> tự do của nước nguồn đưa vào khử khí (mg/l).

K - Độ kiềm của nước nguồn mgdl/l.

- 6.305. Khi thiết kế công trình làm mềm nước bằng bể lọc Hydrô-Natri Cationit đặt nối tiếp và hoàn nguyên không triệt để các bể lọc Hydro Cationit thì lấy các chỉ tiêu như sau:

a) Độ cứng của nước lọc:  $C_L^H$  mgdl/l qua bể Hydro Cationit xác định theo công thức:

$$C_L^H = (Cl^-) + (SO_4^{2-}) + K_d - (Na^+) \quad (6-63)$$

Trong đó:

Cl<sup>-</sup> và SO<sub>4</sub><sup>2-</sup>: Hàm lượng Clorua và Sunfat trong nước đã làm mềm (mgdl/l).

Kd: Độ kiềm còn lại của nước lọc sau bể Hydro Cationit bằng 0,7 -1,5 mgdl/l.

(Na<sup>+</sup>): Hàm lượng Na trong nước đã làm mềm (mgdl/l)

b) Lượng axit dùng để hoàn nguyên không triệt để của bể lọc Hydro Cationit là 50g để tách 1 gdl độ cứng Cacbonat.

c) Dung lượng trao đổi của Cationit trong bể lọc Hydro Cationit khi hoàn nguyên không triệt để là:

- Khi độ kiềm của nước nguồn đến 1,5 mgdl/l: 200gdl/m<sup>3</sup>

- Khi độ kiềm của nước nguồn từ 1,5 – 3 mgdl/l: 250gdl/m<sup>3</sup>

- Khi độ kiềm của nước nguồn từ 3 – 4 mgdl/l: 300gdl/m<sup>3</sup>

Bảng 6.27

Hàm lượng CO <sub>2</sub> trong nước đưa vào khử khí mg/l	Chiều cao lớp vật liệu trong bể khử khí (Thanh gỗ hoặc nhựa)
50	4
100	5,2
150	6
200	6,5
250	6,8
300	7

6.306. Nước sau khi qua bể lọc Hydro Cationit (khi hoàn nguyên không triệt để) phải qua dàn khử khí, sau đó qua bể lọc Natri Cationit được thiết kế theo chỉ dẫn ở điều 6.278-6.280).

Trong trường hợp này C<sub>p</sub> ở công thức (6-54) phải lấy bằng C<sub>i</sub><sup>H</sup> theo công thức (6-66).

6.307. Để ngăn ngừa axit rơi vào bể lọc Natri Cationit trong những trạm đặt bể lọc Hydro Natri Cationit làm việc nối tiếp, khi hoàn nguyên bể lọc Hydro Cationit với liều lượng dư của axit, cần đưa thêm nước trong chưa làm mềm vào nước đã lọc của bể Hydro Cationit ngay trước bể khử khí.

6.308. Thiết bị đường ống và phụ tùng của các công trình làm mềm nước có tiếp xúc với nước axit hoặc nước lọc có Sắt, kể cả khi hàm lượng Sắt nằm trong tiêu chuẩn, phải được bảo vệ chống ăn mòn hoặc làm bằng các vật liệu chống ăn mòn.

## KHỬ MẶN VÀ KHỬ MUỐI TRONG NƯỚC

6.309. Khử mặn nước có hàm lượng muối dưới 2 g/l nên dùng phương pháp trao đổi ion. Nước có hàm lượng muối 2-10 g/l nên dùng phương pháp điện phân hay lọc qua màng thẩm thấu ngược. Nước có hàm lượng muối lớn hơn 10 g/l phải dùng phương pháp chưng cất, đông lạnh hay lọc qua màng bán thấm.

Ghi chú: Khử mặn là giảm hàm lượng muối trong nước đến trị số thoả mãn yêu cầu đối với nước dùng cho ăn uống. Khử muối là giảm triệt để lượng muối hoà tan trong nước đến trị số thoả mãn yêu cầu công nghệ sản xuất quy định.

## KHỬ MẶN VÀ KHỬ MUỐI TRONG NƯỚC BẰNG PHƯƠNG PHÁP TRAO ĐỔI ION

6.310. Dùng phương pháp trao đổi ion để khử mặn và khử muối khi hàm lượng muối trong nước nguồn dưới 2000 mg/l, hàm lượng cặn không lớn hơn 8 mg/l, độ màu của nước không lớn hơn 15 TCU và độ Ôxy hoá KMnO<sub>4</sub> không lớn hơn 7 mg/l O<sub>2</sub>. Khi độ Ôxy hoá lớn hơn phải lọc nước qua bể lọc than hoạt tính trước.

6.311. Khử mặn nước bằng phương pháp trao đổi ion cần thực hiện theo sơ đồ một bậc. Lọc nối tiếp của bể lọc Hydro Cationit có dung lượng trao đổi ion cao là bể lọc Anionit kiềm yếu. Dùng sơ đồ này cần phải khử khí Cacbonic ra khỏi nước đã lọc qua bể Cationit. Hàm lượng muối còn lại trong nước sau khi đã lọc qua các bể lọc Ionit cần lấy như sau:

- Khi hàm lượng muối trong nước nguồn 2.000mg/l: Không lớn hơn 20 mg/l.
- Khi hàm lượng muối trong nước nguồn 1.500 mg/l: Không lớn hơn 15mg/l.
- Hàm lượng muối yêu cầu đối với nước cấp cho nhu cầu sinh hoạt và ăn uống là 400 mg/l; trong đó hàm lượng Clorua không lớn hơn 250 mg/l và Sunfat không lớn hơn 250 mg/l, thu được bằng cách trộn lẫn một phần nước lọc qua

các bể lọc Ionit với hàm lượng nước nguồn còn lại.

- 6.312. Khử muối trong nước đồng thời với khử axit silic phải thực hiện theo sơ đồ hai hay ba bậc. Trong thành phần của trạm khử muối theo sơ đồ hai bậc cần dự kiến các công trình sau:
- Bể lọc Hydro Cationit bậc một; bể lọc bằng than hoạt tính để khử chất hữu cơ (nếu độ màu của nước lớn hơn 15 TCU và độ Ôxy hoá lớn hơn 7 mg/l O<sub>2</sub>); dàn khử khí để khử Cacbonic; bể lọc Anionit bậc một với vật liệu lọc bằng Anionit kiềm yếu.
  - Hydro Cationit bậc hai: các bể lọc Anionit bậc 2 với vật liệu lọc bằng Anionit kiềm mạnh để khử axit Silic và cuối cùng qua các bể lọc Hydro Natri Cationit.
- 6.313. Nước sau khi xử lý theo sơ đồ 2 bậc không được chứa lượng muối lớn hơn 0,5 mg/l và hàm lượng axit Silic không được lớn hơn 0,1 mg/l.
- 6.314. Sơ đồ khử muối ba bậc được sử dụng khi có tổng hàm lượng muối trong nước sau khi xử lý dưới 0,1 mg/l và hàm lượng axit Silic dưới 0,05 mg/l. Khi đó thay bể lọc Hidro Natri Cationit trong sơ đồ 2 bậc bằng bể lọc với vật liệu lọc hỗn hợp Cationit và Anionit hay bằng bể lọc Hidro Cationit bậc ba và sau bể lọc này là bể lọc Anionit bậc ba với Anionit kiềm mạnh.
- 6.315. Tính toán bể lọc Hydro Cationit bậc một phải theo đúng các chỉ dẫn ở mục 6.291-6.300. Hàm lượng Cation Ca<sup>2+</sup> và Mg<sup>2+</sup> có trong nước sau khi lọc qua bể lọc Hidro Cationit bậc một xác định theo biểu đồ hình H-6.7. Khi đó hàm lượng Na<sup>+</sup> lấy bằng 2 lần hàm lượng của các Cation Ca<sup>2+</sup> và Mg<sup>2+</sup>.
- 6.316. Khi chọn vật liệu hấp phụ để khử chất hữu cơ đối với mỗi nguồn nước cụ thể phải được tiến hành dựa vào kết quả nghiên cứu công nghệ các chất hấp phụ.
- 6.317. Đối với các bể lọc Hidro Cationit bậc hai và bậc ba cần lấy các thông số tính toán như sau: Tốc độ lọc 50-60 m/h. Chiều cao lớp vật liệu lọc = 1,5m. Lượng tiêu thụ đơn vị đối với axit Sunfuric nồng độ 100% - 100 gam cho 1gdl Cation được hấp thụ. Dung tích hấp thụ của chất trao đổi ion lấy theo số liệu của nhà sản xuất. Lượng nước tiêu thụ để rửa Cationit: 10 m<sup>3</sup> cho 1 m<sup>3</sup> Cationit.
- 6.318. Diện tích lọc F của bể lọc Anionit (m<sup>2</sup>) phải xác định theo công thức:

$$F = \frac{Q}{nTVt} \quad (6-64)$$

Trong đó:

Q- Công suất của các bể lọc Anionit bậc một, m<sup>3</sup>/ngày

n- Số lần hoàn nguyên bể lọc Anionit trong ngày lấy bằng 2-3 lần.

T- Thời gian làm việc của mỗi bể lọc, giữa hai lần hoàn nguyên tính theo công thức:

$$T = \frac{24}{n} - t_1 - t_2 - t_3 \quad (6-65)$$

- t<sub>1</sub>- Thời gian xới Anionit = 0,25h

- t<sub>2</sub>- Thời gian bơm qua Anionit dung dịch kiềm để hoàn nguyên 1,5h.

- t<sub>3</sub>- Thời gian rửa Anionit sau khi hoàn nguyên 3h

- Vt- Tốc độ lọc tính toán m/h, lấy không nhỏ hơn 4 và không lớn hơn 30.

Thể tích Anionit trong bể lọc bậc một W<sub>1</sub> m<sup>3</sup> xác định theo công thức:



$$W_1 = \frac{QCo}{nElv} \quad (6-66)$$

Trong đó:

Co- Hàm lượng các ion Sunphat và Clorua trong nước nguồn mgdl/l.

Elv- Dung lượng trao đổi Anionit gdl/l lấy theo tài liệu xuất xưởng.

- 6.319. Để hoàn nguyên bể lọc Anionit bậc một dùng dung dịch Sôđa nồng độ 4%. Lượng tiêu thụ đơn vị của Sôđa: 100g Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> cho 1 gdl Anion được hấp thụ. Ở những trạm khử muối đồng thời khử axit Silic, trong các bể lọc bậc hai có các Anionit kiểm mạnh cho phép hoàn nguyên các bể lọc Anionit bậc một bằng dung dịch xút sử dụng lại sau khi hoàn nguyên các bể lọc Anionit bậc hai. Phải pha dung dịch Sôđa và xút để hoàn nguyên bằng nước đã qua bể Hidrô Cationit.  
Rửa bể lọc Anionit bậc một sau khi hoàn nguyên bằng nước đã lọc qua bể lọc Hidrô Cationit với lưu lượng 10 m<sup>3</sup> cho 1 m<sup>3</sup> Anionit.
- 6.320. Vật liệu lọc của bể lọc Anionit bậc hai cần dùng loại Anionit kiểm mạnh với chiều dày lớp lọc là 1,5 m. Khi tính toán bể lọc Anionit tốc độ lọc cần lấy bằng 15-25m/h.
- 6.321. Dung lượng trao đổi axit Silic của Anionit lấy theo tài liệu xuất xưởng của nhà sản xuất.  
Đối với Anionit kiểm mạnh, hoàn nguyên bằng dung dịch xút với nồng độ 4%.
- 6.322. Lượng tiêu thụ đơn vị của xút (NaOH) để hoàn nguyên Anionit kiểm mạnh lấy từ 120-140 kg cho 1 m<sup>3</sup> Anionit.
- 6.323. Các thiết bị, đường ống dẫn và các phụ tùng của trạm khử mặn phải thiết kế phù hợp với các chỉ dẫn ở điều 6.308.
- 6.324. Có thể khử mặn bằng phương pháp điện phân.

## PHƯƠNG PHÁP XỬ LÝ NƯỚC ĐẶC BIỆT

- 6.325. Để khử Sulfua (H<sub>2</sub>S) và Hydrô Sunfide (HS<sup>-</sup>) trong nước cần dùng các phương pháp sau: Clo hoá, làm thoáng rồi Clo hoá, axit hoá, làm thoáng, keo tụ và lọc.  
Tính toán các thiết bị phải tiến hành theo Phụ lục 11.  
Để loại các hợp chất của axit Silic trong nước cần dùng các biện pháp sau: Keo tụ, lọc nước qua chất hấp phụ Ôxyt Magiê. Tính toán các thiết bị theo chỉ dẫn ở Phụ lục 12.  
Để khử Ôxy hoà tan trong nước cần dùng các phương pháp sau: Phun nước trong chân không. Liên kết giữa Ôxy và chất khử. Tính toán các thiết bị chỉ dẫn trong Phụ lục 13.
- 6.326. Khử Asen trong nước  
Ôxy hóa toàn bộ lượng Asen hóa trị (III) thành Asen hóa trị (V) bằng chất ôxy hoá mạnh. Sau quá trình oxy hóa có thể áp dụng một trong các biện pháp sau để loại bỏ Asen.
- Keo tụ với muối sắt và muối nhôm tại pH =7 rồi lắng và lọc.
  - Kết hợp với quá trình làm mềm nước bằng vôi và phải đảm bảo toàn bộ bông cặn Magiê kết tủa hấp thụ Asen được lắng và lọc ra khỏi nước.
  - Hấp thụ Asen (V) bằng phương pháp lọc qua lớp vật liệu hấp thụ nhôm hoạt tính.
- Trong bất cứ trường hợp nào cũng phải tiến hành thử trên mô hình thí nghiệm để chọn được quy trình có kinh tế - kỹ thuật nhất.
- 6.327. Khử amôni

Có thể khử amoni trong nước bằng phương pháp hóa lý hoặc sinh học.

a- Phương pháp hóa lý:

- Dùng Clo để ôxy hóa  $\text{NH}_4^+$  đến điểm đột biến. Phương pháp này chỉ áp dụng khi hàm lượng  $\text{NH}_4^+$  và Độ ôxy hoá trong nước nhỏ.
- Kiểm hóa đưa pH của nước lên 11 để chuyển toàn bộ  $\text{NH}_4^+$  thành khí  $\text{NH}_3$  rồi làm thoáng khử khí  $\text{NH}_3$ . Phương pháp này chỉ áp dụng khi nước có hàm lượng amoni cao và đồng thời phải khử độ cứng cacbonát của nước bằng vôi.
- Trao đổi ion: Lọc qua bể cationit. Hoàn nguyên bằng muối ăn.

b- Phương pháp sinh học: Quá trình xử lý sinh học phải thực hiện tại các điều kiện nhiệt độ nước  $> 12^\circ\text{C}$ ; pH = 7-7,5; trong nước không được có các chất ôxy hoá; hàm lượng hydrocacbon và photpho đủ để nuôi dưỡng các vi khuẩn Nitrosomonas và Nitrobacter. Phải cấp đủ oxi để quá trình xử lý sinh học chuyển  $\text{NH}_4^+$  thành  $\text{NO}_3^-$  diễn ra triệt để. Loại vật liệu, thành phần cấp phối vật liệu làm môi trường cho các vi khuẩn hoạt động; tỷ lệ khí - nước; liều lượng hoá chất cho vào nước; các thông số công nghệ, kỹ thuật của công trình cần được xác định qua thực nghiệm.

#### 6.328. Khử nitrat

Có thể thực hiện khử Nitrat bằng phương pháp sinh học hoặc hóa lý.

a- Phương pháp hóa lý: Khử nitrat bằng phương pháp trao đổi ion, điện thẩm tách, lọc qua màng thẩm thấu ngược. Phương pháp trao đổi ion được thường được áp dụng trong thực tế với điều kiện sau:

- Nước có hàm lượng cặn  $< 1$  mg/l.
- Hàm lượng  $\text{SO}_4^{2-}$  trong nước thấp.

b- Khử nitrat bằng phương pháp sinh học: Động học của quá trình diễn rất chậm. Chỉ nên áp dụng khi nước có hàm lượng  $\text{NO}_3^-$  lớn hoặc hàm lượng  $\text{SO}_4^{2-}$  trong nước cao.

### **KHO HOÁ CHẤT VÀ VẬT LIỆU LỌC**

6.329. Kho hoá chất phải tính toán để chứa lượng hoá chất dự trữ cho 30 ngày theo thời kỳ dùng nhiều hoá chất nhất.

Ghi chú:

1- Khi có lý do thích đáng thì được phép giảm khối tích kho nhưng không được dưới 15 ngày.

2- Khi có kho trung tâm (kho chính) thì khối tích kho của trạm làm sạch được phép tính tối thiểu 7 ngày.

6.330. Tùy theo loại hoá chất, kho phải được thiết kế để dự trữ khô hay ướt dưới dạng dung dịch đậm đặc hoặc sản phẩm pha nước.

6.331. Hoá chất dự trữ ở dạng khô phải chứa trong kho kín.

Khi xác định diện tích kho để chứa phèn, vôi, chiều cao lớp phèn lấy bằng 2 m, lớp vôi lấy bằng 1,5 m. Nếu cơ giới hoá chiều cao này có thể tăng lên đến 3,5 m cho phèn, 2,5 m cho vôi.

Poliacrilamit phải chứa trong thùng, thời gian không quá 6 tháng, đồng thời không được phép để đông kết.

Thủy tinh lỏng (Silicat Natri) phải chứa trong thùng kín bằng gỗ hoặc bằng sắt.

Hoá chất chứa clo phải để trong thùng kín.

6.332. Khi dự trữ phèn ướt trong bể, nồng độ dung dịch lấy 15-20% tính theo sản phẩm khô. Không cần khuấy trộn dung dịch trong bể. Bể chứa phèn phải đặt trong nhà, khi có lý do thích đáng được phép đặt ngoài nhà. Trong mỗi trường hợp phải đảm

bảo trông nom và có lối đi xung quanh tường bể và phải dự kiến biện pháp chống khả năng dung dịch thấm xuống đất. Dung tích bể tính theo 2,2-2,5 m<sup>3</sup> cho 1 tấn phèn cục thị trường và 1,9-2,2 m<sup>3</sup> cho 1 tấn phèn cục dạng tinh khiết.

Số bể không được dưới 4. Khi số bể đến 10 phải có 1 bể dự phòng.

- 6.333. Khi có khả năng cung cấp tập trung vôi tôi hoặc vôi sữa phải dự kiến dự trữ ướt bao gồm: bể chứa, thiết bị để lấy và vận chuyển vôi.

Nếu cung cấp vôi cục hoặc vôi bột đóng trong bao kín thì có thể dự trữ ở dạng khô hay ướt. Nếu dự trữ khô thì phải thiết kế kho sản phẩm khô có máy thổi vôi và hoà tan vôi; nếu dự trữ ở dạng ướt thì phải có bể chứa, thiết bị để lấy, vận chuyển và khuấy trộn để có vôi sữa.

Khi khuấy trộn bằng thuỷ lực thì công suất máy bơm được xác định trên cơ sở tuần hoàn toàn bộ khối lượng sữa vôi không dưới 8 lần trong 1 giờ, tốc độ đi lên của sữa vôi trong bể không dưới 18 m/h.

Hệ thống cấp khí nén phải tính toán theo điều 6.22.

Được phép áp dụng phương pháp trộn bằng cơ giới.

- 6.334. Đối với buồng chứa than hoạt tính không có yêu cầu chống nổ, về độ chống cháy, buồng này xếp vào hạng 3.

- 6.335. Kho để chứa Cationit và Anionit phải tính với khối lượng đủ chứa cho 2 bể lọc Cationit, cho 1 bể lọc có Anionit kiềm yếu, cho 1 bể lọc có Anionit kiềm mạnh.

- 6.336. Kho để dự trữ hoá chất (trừ Clo và Amôniac) phải đặt gần buồng pha dung dịch.

- 6.337. Kho để dự trữ axit, kho tiêu thụ Clo và Amoniac phải thiết kế theo các quy định riêng.

- 6.338. Nếu kho tiêu thụ Clo đặt trong phạm vi nhà máy nước thì Clo phải chứa trong chai hoặc bình. Khi lượng Clo dùng hàng ngày trên 1 tấn được phép dùng thùng lớn của nhà máy chế tạo với dung tích đến 50T, đồng thời cấm rót Clo sang chai hay bình tại khu xử lý nước.

- 6.339. Ống dẫn Clo phải tính với điều kiện độ giảm áp xuống vượt quá 1,5 -2 kg/cm<sup>2</sup>. Vận chuyển Clo hơi từ kho đến nơi sử dụng bằng ống dẫn có chiều dài không quá 300 m.

- 6.340. Clorua vôi phải chứa trong thùng gỗ đặt ở một kho riêng.

- 6.341. Đối với muối ăn phải có kho dự trữ ướt. Nếu lượng muối dùng hàng ngày dưới 0,5 tấn được phép dùng kho dự trữ khô với lớp muối cao không quá 2 m.

Dung tích bể dự trữ ướt phải tính với điều kiện 1,5 m<sup>3</sup> cho 1 tấn muối. Bể chứa không được sâu quá 2 m.

- 6.342. Trong trường hợp không đảm bảo cung cấp vật liệu lọc và sỏi đúng thời gian yêu cầu, phải thiết kế một kho riêng để chứa, phân loại, rửa và vận chuyển vật liệu để bổ sung và dự trữ trong thời gian sửa chữa lớn.

- 6.343. Tính toán kho chứa vật liệu lọc và chọn thiết bị phải căn cứ từ yêu cầu hàng năm bổ sung 10% khối lượng vật liệu lọc và một lượng dự trữ thêm để phòng sự cố để thay thế cho 1 bể lọc khi số bể lọc trong trạm đến 20 và cho 2-3 bể lọc khi số bể lọc trong trạm lớn hơn.

- 6.344. Khi vận chuyển vật liệu lọc bằng phương pháp thuỷ lực (bơm tia hoặc bơm cát) thì lưu lượng nước lấy bằng 10 m<sup>3</sup> cho 1 m<sup>3</sup> vật liệu lọc.

Đường kính ống dẫn để vận chuyển vật liệu lọc phải xác định theo điều kiện tốc độ chuyển động 1,5-2 m/s nhưng không nhỏ hơn 50mm, những chỗ ngoặt của ống phải uốn lượn đều với bán kính cong không nhỏ hơn 8-10 lần đường kính ống.

## SỬ DỤNG LẠI NƯỚC RỬA

- 6.345. Để giảm lượng nước dùng cho nhu cầu của chính trạm xử lý cần sử dụng lại nước

- rửa bể lọc, bể lọc tiếp xúc và cả khối nước ở phía trên trong các bể lắng khi xả kiệt bể lắng.
- 6.346. Ở những trạm xử lý nước áp dụng sơ đồ lắng rồi lọc phải thu nước rửa bể lọc vào một bể chứa điều hoà rồi bơm đều vào điểm đầu bể trộn.
- 6.347. Trong các trạm xử lý nước chỉ sử dụng bể lọc thì phải làm sạch nước rửa bằng các bể lắng hoạt động theo chu kỳ. Thời gian lắng lấy 1h, liều lượng chất phụ trợ keo tụ (axit Silic hoạt hoá hoặc Pôliacrilamit) lấy bé hơn liều lượng khi xử lý nước có độ màu và lớn hơn khi xử lý nước đục.
- 6.348. Dung tích bể chứa điều hoà và số ngăn lắng phải xác định theo biểu đồ tập trung nước rửa vào bể và bơm nước rửa trở lại công trình. Nếu nhà máy không dùng Clo hoá trước thì phải sát trùng nước rửa khi sử dụng lại chúng. Thể tích vùng nén cần lấy theo bảng 6.8, điều 6.68.
- 6.349. Trong các trạm khử Sắt, nước rửa lọc trước khi đưa vào bể lắng được pha phèn, trộn đều rồi bơm vào bể lắng. Liều lượng phèn xác định theo kết quả thí nghiệm. Thời gian lắng lấy không ít hơn 3h. Số ngăn lắng xác định phụ thuộc vào số bể lọc và chu kỳ rửa các bể lọc. Thể tích mỗi ngăn xác định từ điều kiện thu nước của một lần rửa, sau khi lắng phải sử dụng lại nước trong bằng cách bơm đều vào điểm đầu của công trình làm sạch.
- Thể tích ngăn nén cần cần xác định theo hàm lượng Sắt trong nước nguồn và nồng độ cần sau khi nén. Cần Sắt có nồng độ sau khi nén là  $35.000 \text{ g/m}^3$  khi áp dụng sơ đồ làm thoáng và bằng  $7000 \text{ g/m}^3$  khi xử lý bằng hoá chất.
- 6.350. Để thu lại cát bị trôi ra khỏi bể lọc hay bể lọc tiếp xúc khi rửa, trên hệ thống thu nước rửa phải đặt bể lắng cát, tính toán bể lắng lấy theo chỉ dẫn trong tiêu chuẩn thiết kế thoát nước.
- 6.351. Cặn từ bể lắng hay bể lắng trong có lớp cặn lơ lửng, cặn từ hệ thống sử dụng lại nước rửa phải được chuyển vào công trình để chứa và làm cô đặc. Phải dùng máy bơm thoát nước để bơm cặn vào bộ phận làm khô hoặc sân phơi bùn. Vận tốc cặn trong đường ống không được bé hơn  $0,9 \text{ m/s}$ .

## CÁC CÔNG TRÌNH PHỤ TRỢ TRONG TRẠM XỬ LÝ NƯỚC

- 6.352. Trong trạm xử lý nước cần có phòng thí nghiệm, xưởng sửa chữa và các công trình phục vụ khác. Tiêu chuẩn diện tích cho từng công trình lấy theo công suất và điều kiện địa phương và có thể chọn theo bảng 6.28.
- Ghi chú:
- 1) Các nhà sinh hoạt và công cộng khác như: Hành chính, tài vụ, kế hoạch, kỹ thuật, câu lạc bộ, nhà tạm, nhà ăn, nhà trẻ, nhà vệ sinh... Tùy theo số người quản lý mà lấy theo các tiêu chuẩn thiết kế công trình kiến trúc dân dụng hiện hành.
  - 2) Trong thành phố có nhiều trạm xử lý nước thì các phòng thí nghiệm, kiểm nghiệm xây dựng ở một trạm thuận tiện nhất, nhưng trong từng trạm phải có phòng kiểm nghiệm tại chỗ với diện tích không nhỏ hơn  $6 \text{ m}^2$ .
  - 3) Nếu trong thành phố có nhiều trạm xử lý nước thì chỉ cần xây dựng một xưởng cơ khí và đường ống chung, trong trạm có xưởng cơ khí và đường ống chung thì không cần xây dựng xưởng sửa chữa hàng ngày.
  - 4) Trong trường hợp các trạm xử lý có công suất bé hơn  $3.000 \text{ m}^3/\text{ngày}$  xây dựng gần cơ quan y tế địa phương, nếu cơ quan y tế đảm nhận được việc kiểm nghiệm nước thì trạm không cần xây dựng phòng kiểm nghiệm.
- 6.353. Các phòng hành chính sự nghiệp, các phòng sinh hoạt khác nên bố trí ở ngoài trạm xử lý. Trong trường hợp không bố trí ở ngoài được thì nên bố trí trong một nhà đặt gần cổng ra vào trạm và cách xa khu vực sản xuất.

Bảng 6.28

Tên công trình	Diện tích (m <sup>2</sup> ) phòng thí nghiệm và các công trình phụ khác đối với các trạm xử lý nước công suất tính bằng m <sup>3</sup> /ngày.				
	Dưới 3.000	3.000 đến 10.000	10.000 đến 50.000	50.000 đến 100.000	100.000 đến 300.000
Phòng TN hoá học	30	30	40	40	2 phòng 40 và 1 phòng 20
Phòng đặt cân	-	-	6	6	8
Phòng kiểm nghiệm vi trùng	20	20	20	30	2 phòng 20
Phòng nuôi cấy môi trường và nghiên cứu thuỷ, sinh vật	10	10	10	15	15
Phòng để làm kho chứa dụng cụ chai lọ và hoá chất thí nghiệm	10	10	10	15	20
Phòng điều khiển trung tâm	Quy định theo thiết kế điều khiển tập trung và tự động hoá				
Phòng trực ca	8	10	15	20	25
Phòng giám đốc	8	10	15	15	25
Xưởng sửa chữa	10	10	15	20	25
Xưởng cơ khí và đường ống	20	30	30-40	40	40-50
Phòng bảo vệ công tường rào	8	10	10	15	20

### BỐ TRÍ CAO ĐỘ CÁC CÔNG TRÌNH

- 6.354. Các công trình phải đặt theo độ dốc tự nhiên của địa hình có tính toán tổn thất áp lực trong các công trình, trong các ống nối và qua các thiết bị đo.
- 6.355. Trị số độ chênh mực nước trong các công trình và trong các ống nối phải xác định theo tính toán cụ thể để sơ bộ bố trí cao độ các công trình, tổn thất áp lực có thể lấy như sau:
- Trong các công trình:
- Bể phân chia lưu lượng: 0,3-0,5 m
  - Trong bể trộn thuỷ lực: 0,4-0,6 m
  - Trong bể trộn cơ khí: 0,1-0,2 m
  - Lưới tang trống và micophin 0,5-0,6 m
  - Lưới quay: 0,1-0,2 m
  - Trong bể tạo bông thuỷ lực: 0,4-0,5 m
  - Trong bể tạo bông cơ khí: 0,1-0,2 m
  - Trong bể lắng: 0,4-0,6 m
  - Trong bể lắng trong có lớp cặn lơ lửng: 0,7-0,8 m
  - Trong bể lọc: 3-3,5 m
  - Trong bể lọc tiếp xúc: 2-2,5 m
  - Trong bể lọc chậm: 1,5-2 m

Trong các đường ống nổi:

Từ bể phân chia nước đến bể trộn: 0,2-0,3 m

Từ bể trộn đến bể lắng: 0,3-0,4 m

Từ bể trộn đến bể lắng trong: 0,5 m

Từ bể trộn vào đến bể lọc tiếp xúc: 0,5-0,7m

Từ các bể lọc đến bể chứa nước sạch: 0,5-1m

Từ bể lọc hay bể lọc tiếp xúc đến bể chứa nước sạch: 0,5 m tổn thất áp lực trong các thiết bị đo ở điểm nước vào và điểm nước ra khỏi trạm, trong các thiết bị chỉ đo lưu lượng ở bể lắng, bể lắng trong có lớp cặn lơ lửng, bể lọc và bể lọc tiếp xúc lấy từ 0,2-0,3 m.

- 6.356. Trong các trạm xử lý nước phải thiết kế các đường ống vòng qua các công trình xử lý, phòng khi trạm hỏng có thể chuyển được nước thô cho nguồn tiêu thụ, hoặc khi có một công trình nào đó trong dây chuyền xử lý bị hỏng có thể dẫn nước vòng qua nó sang công trình tiếp theo. Đối với trạm công suất dưới 10.000 m<sup>3</sup>/ngày phải dự kiến khả năng ngừng không lớn hơn 30% số công trình. Đối với trạm có công suất 10.000-100.000 không lớn hơn 20%.
- 6.357. Đường ống có áp hoặc không áp trong các trạm xử lý nước và đường ống có áp đặt trong khu vực trạm phải dùng ống thép hoặc ống gang.
- 6.358. Nước xả có axit trong các trạm Cationit hay nhà hoá chất trước khi xả vào hồ chứa phải được trung hoà.
- 6.359. Nước thải của phòng thí nghiệm, nhà quản lý, nhà vệ sinh... xả vào hệ thống thoát nước thải sinh hoạt.

## 7. TRẠM BƠM

- 7.1. Trong gian máy của trạm bơm có thể đặt những nhóm máy có mục đích khác nhau.  
**Ghi chú:** Trong các trạm bơm nước sinh hoạt không cho phép đặt máy bơm dung dịch độc hại và có mùi hôi, ngoại trừ trường hợp dùng máy bơm cấp dung dịch tạo bọt để chữa cháy.
- 7.2. Tùy theo mức độ an toàn có thể chia trạm bơm ra làm 3 loại theo bảng 7.1

Bảng 7.1

Bậc tin cậy của trạm bơm	Đặc điểm hệ dùng nước
Loại 1	Không được ngưng cung cấp nước; hệ thống cấp nước chữa cháy riêng và hệ thống chữa cháy kết hợp.
Loại 2	Được phép ngừng cung cấp nước trong thời gian ngắn để người điều khiển mở máy dự phòng. Khi hệ thống chữa cháy riêng và hệ thống chữa cháy kết hợp có đủ dung tích nước dự phòng chữa cháy và có đủ áp lực cần thiết. Đối với trạm bơm cung cấp nước cho khu dân cư với quy mô trên 5.000 người.
Loại 3	Được phép ngừng cung cấp nước để khắc phục sự cố, nhưng không quá 1 ngày Đối với hệ thống chữa cháy riêng và hệ thống kết hợp có nhu cầu nước chữa cháy đến 20 l/s trong khu dân cư tới 5.000 người. Hệ thống cung cấp nước sinh hoạt cho khu dân cư tới 5.000 người. Cung cấp nước tưới cây rửa đường. Cung cấp nước cho các công trình phụ của nhà máy Khi tải nước bằng một đường ống duy nhất.

**Ghi chú:**

- Đối với trạm bơm đã có bậc xác định thì bậc an toàn cấp điện cũng lấy như thế theo “Quy định bố trí thiết bị điện” điều 12.1.
  - Các trạm bơm chữa cháy thiết kế theo tiêu chuẩn phòng chữa cháy (TCVN 2262-1995).
  - Các trạm bơm cấp nước phục vụ cho công nghiệp thì thiết kế theo yêu cầu riêng của sản xuất.
- 7.3. Việc chọn kiểu bơm và số lượng tổ máy hoạt động phải dựa trên cơ sở tính toán làm việc đồng thời của trạm bơm, ống dẫn của nhà máy và dung tích điều hoà, phải căn cứ vào biểu đồ tiêu thụ nước hàng ngày và hàng năm, điều kiện chữa cháy, chế độ làm việc tối ưu của máy bơm và giai đoạn hoạt động của công trình cấp nước.  
Khi lựa chọn loại tổ hợp bơm phải đảm bảo giá trị áp lực dư tối thiểu trong tất cả các chế độ làm việc của trạm bơm, cho phép sử dụng dung tích điều hoà, điều chỉnh số vòng quay, thay đổi số lượng và chủng loại máy bơm, gạt bớt hoặc thay bánh xe công tác tùy thuộc vào sự thay đổi điều kiện làm việc trong thời đoạn tính toán.
- 7.4. Việc kết hợp giữa trạm bơm đợt I và các công trình thu nước cần tuân theo các quy định ở phân công trình thu, khi xét thấy có lợi về kinh tế kỹ thuật thì có thể thiết kế kết hợp trạm bơm đợt I và trạm bơm đợt II. Nói chung các bơm chữa cháy, các bơm gió và bơm rửa lọc nên bố trí kết hợp trong trạm bơm đợt II. Quạt gió để khử sắt thường đặt gần thùng khử sắt cưỡng bức.
- 7.5. Khi thiết kế các trạm cần phải dự kiến khả năng tăng công suất của trạm bằng cách thay thế các máy bơm có công suất lớn hơn hoặc trang bị thêm các máy bơm bổ sung.
- 7.6. Số lượng máy bơm dự phòng trong các trạm bơm cấp nước (đối với các bơm cùng chức năng) cho một mạng lưới hoặc ống dẫn được chọn theo bảng 7.2.

Bảng 7.2

Số lượng tổ máy hoạt động của một nhóm máy	Số lượng tổ máy dự phòng đặt trong trạm bơm		
	Bậc tin cậy I	Bậc tin cậy II	Bậc tin cậy III
Đến 6	2	1	1
Từ 6 đến 9	2	1	-
Từ 9 trở lên	2	2	-

**Ghi chú:**

- 1) Trong số tổ máy hoạt động có tính cả máy bơm chữa cháy. Số lượng tổ máy hoạt động của một nhóm máy, ngoại trừ bơm chữa cháy, không được ít hơn hai. Trong các trạm bơm bậc II và III khi có cơ sở cho phép bố trí một tổ máy.
- 2) Khi trong một nhóm máy có đặc tính khác nhau thì số lượng tổ máy dự phòng lấy theo các máy có công suất lớn như trong bảng 7.2; đối với máy có công suất nhỏ cho phép để máy bơm dự phòng trong kho.
- 3) Khi trạm bơm chỉ làm nhiệm vụ chữa cháy hay trong trạm bơm sinh hoạt có hệ thống chữa cháy kết hợp áp lực cao thì đặt thêm 1 tổ máy dự phòng chữa cháy không phụ thuộc vào số lượng tổ máy hoạt động.
- 4) Cho phép không đặt máy bơm dự phòng chữa cháy đối với khu dân cư có nhu cầu chữa cháy  $\leq 20$  l/s và đối với xí nghiệp công nghiệp có mức độ nguy hiểm chịu lửa loại D và

- Z, đối với nhà công nghiệp xếp loại I và loại II về chịu lửa, có mái, tường và tường ngăn không cháy.
- 5) Trong trạm bơm đợt I xây kết hợp, với công trình thu có bậc tin cậy II và III, với số tổ máy hoạt động từ 4 trở lên thì số lượng tổ máy dự phòng phải lấy ít đi 1.
  - 6) Trong các trạm bơm bậc II, khi số lượng máy bơm từ 10 trở lên, cho phép để một trong số tổ máy dự phòng trong kho.
  - 7) Đối với trạm bơm cung cấp nước cho khu dân cư có số dân đến 5.000 người, khi có 1 nguồn cung cấp điện thì cho phép đặt máy bơm cứu hỏa dự phòng với động cơ đốt trong.
  - 8) Đối với trạm bơm giếng khoan dùng máy bơm trục đứng hoặc máy bơm động cơ chìm. Khi có giếng (cả bơm) dự trữ thì không cần máy bơm dự trữ.
  - 9) Nếu trạm bơm cần cấp nước liên tục thì đối với bơm nước rửa lọc phải đặt 2 bơm rửa 1 hoạt động 1 dự trữ.
- 7.7. Chiều rộng nhỏ nhất của lối đi giữa các phần nhô ra của máy bơm, đường ống và động cơ không được nhỏ hơn:
- Giữa các tổ máy mà động cơ có điện thế nhỏ hơn 1000 vôn: 1m; có điện thế trên 500 vôn: 1,2m.
  - Giữa tổ máy và tường của trạm bơm chìm: 0,7m
  - Các trạm bơm khác: 1m.
  - Giữa các máy nén khí: 1,5m
  - Giữa các tổ máy và bảng phân phối: 2m
  - Giữa các phần chuyển động của động cơ nhiệt: 1,2m
- Giữa các phần nhô ra và không chuyển động của thiết bị 0,7m. Đối với máy bơm có động cơ điện nhỏ hơn 1000 vôn và đường kính ống đẩy nhỏ  $\leq 100\text{mm}$  và các thiết bị phụ tùng cho phép:
- Đặt tổ máy sát tường, không có khoảng trống giữa tổ máy và tường, đặt 2 tổ máy trên cùng 1 bệ nhưng phải có lối đi xung quanh máy, với chiều rộng nhỏ nhất 0,7m. Khi xác định kích thước gian máy cần tính đến diện tích để tháo lắp máy bơm.
  - Để giảm kích thước trạm bơm trên mặt bằng, cho phép bố trí máy với trục quay phải và quay trái nhưng bánh xe công tác chỉ được chuyển động về một phía.
- 7.8. Kết cấu bao che trạm bơm nên làm vững chắc bằng gạch, bê tông đối với phần nổi trên mặt đất; phần chìm dưới mặt đất có thể làm bằng gạch hay bê tông, tùy theo tình hình địa chất, địa chất thủy văn và quy mô công trình mà thiết kế. Khi thiết kế trạm bơm nằm dưới mực nước ngầm hoặc mực nước cao nhất của sông hồ thì phải có biện pháp chống thấm cho đáy và thành trạm bơm. Lớp vật liệu chống thấm phải cao hơn các mực nước trên là 0,5m. Các trạm bơm đều phải có biện pháp thoát nước bên trong trạm bằng thủ công hay bằng cơ giới. Mặt bệ máy bơm phải cao hơn mặt nền trạm bơm tối thiểu 0,2-0,3m.
- 7.9. Trục các máy bơm nên đặt theo quy định từ điều kiện tự mồi của bơm (tính đến đỉnh máy bơm):
- Đối với bể chứa:
- Tính từ mực nước cao nhất của dung tích chứa cháy cho 1 đám cháy.
  - Tính từ mực nước trung bình của dung tích chứa cháy đối với 2 đám cháy trở lên.



- Tính từ mực nước dự phòng sự cố khi không phải chữa cháy.
- Tính từ mực nước trung bình khi không cần chữa cháy và lượng nước dự phòng sự cố.

Đối với giếng khoan:

- Tính từ mực nước động khi khai thác với lưu lượng lớn nhất.

Đối với sông, hồ:

- Tính từ mực nước thấp nhất trong sông, hồ, tùy thuộc vào bậc tin cậy của công trình lấy nước.
- Khi xác định cao độ trục bơm phải tính đến chiều cao hút chân không cho phép (tính từ mực nước tính toán thấp nhất) hoặc cột nước cần thiết từ phía hút theo yêu cầu của nhà sản xuất, cũng như phải tính đến tổn thất áp lực trong đường ống hút, điều kiện nhiệt độ và áp suất bên ngoài.

Ghi chú:

- Trong các trạm bơm bậc II và III cho phép bố trí bơm không tự mò, nhưng phải có biện pháp môi nước cho máy bơm (lấy trực tiếp từ ống đầy chung của một nhóm máy bơm, lấy nước trực tiếp từ bể lọc, dùng thùng nước môi đặt trong trạm bơm hay dùng đài nước, dùng bơm chân không).
- Cao độ nền gian đặt máy bơm của các trạm bơm chìm nên xác định từ việc bố trí các bơm có công suất hoặc kích thước lớn.
- Trong các trạm bơm bậc tin cậy III cho phép đặt crêpin trên đường ống hút có đường kính đến 200mm.

Khi trạm bơm có công suất lớn hơn thì phải dùng bơm chân không và không cần đặt crêpin. Thời gian môi nước tối đa quy định là 5 phút. Đối với máy bơm chữa cháy là 3 phút. Đối với máy bơm làm việc không liên tục (loại 2,3) là 10 phút.

7.10. Chiều cao của gian đặt máy bơm mà không có thiết bị nâng thì lấy tối thiểu là 3m. Nếu có thiết bị nâng thì xác định theo tính toán bảo đảm khoảng cách từ đáy vật được nâng đến đỉnh các thiết bị đặt ở dưới không được nhỏ hơn 0,5m.

7.11. Kích thước cửa ra vào của trạm bơm phải đủ rộng để vận chuyển các thiết bị máy móc ra vào được dễ dàng. Trạm bơm cần được bố trí nhiều cửa sổ để lấy ánh sáng tự nhiên và thông hơi thoáng gió tốt. Khi cần thiết có thể bố trí hệ thống thông hơi nhân tạo để đảm bảo cho nhiệt độ trong trạm bơm không lớn hơn  $37^{\circ} - 40^{\circ}\text{C}$ .

7.12. Căn cứ vào trọng lượng nặng nhất của các bộ phận máy bơm hoặc động cơ điện mà trạm bơm cần được trang bị các thiết bị nâng sau đây:

- Khi trọng lượng từ 0,2-0,5T: dùng giá 3 chân di động
- Khi trọng lượng từ 0,5-2,0T: dùng palăng ray kéo tay hoặc chạy điện
- Khi trọng lượng từ 2,0-5,0T: dùng cầu chạy kiểu treo chạy điện
- Khi trọng lượng lớn hơn 5,0T: dùng cầu chạy điện

7.13. Khi số máy bơm đặt trong trạm lớn hơn 3 (kể cả máy bơm công tác và dự phòng) nếu dùng ống hút chung thì số ống hút không được ít hơn 2 và nên đặt 2 đường ống đầy chung. Ngoài ra phải đảm bảo điều kiện: Khi 1 ống hút bị hỏng thì những ống hút còn lại vẫn đảm bảo được lượng nước tính toán của trạm, ống hút của máy bơm cần có độ dốc tối thiểu  $i = 0,005$  cao về phía máy bơm. Tại vị trí thay đổi đường kính ống cần đặt côn xiên.

7.14. Chọn đường kính ống và phụ tùng phải căn cứ vào vận tốc nước chảy trong ống theo bảng 7.3.

Ghi chú: Cho phép thay đổi vận tốc không quá 20% để máy bơm làm việc phù hợp với yêu cầu.

- 7.15. Trên đường ống đẩy của máy bơm phải đặt van chặn và van 1 chiều. Vị trí van 1 chiều đặt giữa máy bơm và van chặn.  
Trên đường ống hút thì van chặn cần đặt trong trường hợp máy bơm tự mồi hoặc các máy bơm nối với ống hút chung.

Bảng 7.3

Đường kính ống (mm)	Vận tốc nước chảy trong ống đặt trong trạm bơm (m/s)	
	ống hút	ống đẩy
Dưới 250	0,6 - 1,0	0,8 - 2,0
Từ 300–800	0,8 - 1,5	1,0 - 3,0
Lớn hơn 800	1,2 - 2,0	1,5 - 4,0

- 7.16. Bố trí phụ tùng trên ống đẩy và ống hút phải đảm bảo khả năng thay thế hay sửa chữa bất kỳ các máy bơm, van 1 chiều cũng như các phụ tùng khác mà vẫn phát được 70% lưu lượng nước cho nhu cầu sinh hoạt đối với trạm bơm bậc tin cậy I và II, và 50% lưu lượng đối với trạm bơm bậc tin cậy III.
- 7.17. Các đường ống bên trong trạm bơm nên làm bằng ống thép nối mặt bích và phải đặt trên gối tựa; nếu trạm bơm có công suất nhỏ cho phép dùng ống gang. Phải quét sơn để bảo vệ các ống và phụ tùng trong phạm vi trạm bơm trước khi đưa vào sử dụng. Các đường ống hút và ống đẩy của máy bơm có thể đặt nổi trên sàn nhà hay đặt trong mương có nắp tháo dễ dàng. Không cho phép đặt ống đi ngầm qua bệ máy bơm. Khi đặt ống trong mương thì phải có độ dốc hướng về hồ thu nước. Kích thước mương phải đủ rộng để tháo lắp đường ống được dễ dàng, thường lấy như sau:
- Đối với ống có đường kính đến 400mm thì chiều rộng  $B = d + 600\text{mm}$   
Chiều cao mương  $H = d + 400\text{mm}$
  - Đối với ống có đường kính từ 400mm trở lên thì  $B = d + 800\text{mm}$   
Chiều cao mương  $H = d + 600\text{mm}$
  - Tại các vị trí đặt các móc nối thì chiều rộng của mương lấy theo điều 8.47
- Trong đó: d là đường kính của ống đặt trong mương tính bằng mm.  
Khi ống chui qua tường nếu ở trong đất khô thì dùng đay tẩm dầu và vữa xi măng nhét đầy lỗ; nếu trong đất ướt phải có biện pháp ngăn nước, tuyệt đối không cho nước thấm qua lỗ chui của ống để vào trạm bơm.
- 7.18. Các máy bơm phải được trang bị: đồng hồ đo áp lực, van xả khí ... Các máy bơm lớn phải được trang bị đồng hồ chân không. Trong trạm bơm cần bố trí các thiết bị đo lưu lượng, áp lực, các tín hiệu mực nước trong các công trình liên quan, các tủ điện hoặc cầu dao điện v.v...
- 7.19. Phải đặt máy bơm sao cho chiều cao hút chân không không được vượt quá chiều cao hút cho phép của máy bơm đã chọn, có tính đến tổn thất áp lực trong ống hút, điều kiện nhiệt độ, áp suất riêng phần của hơi nước và không để sinh ra hiện tượng bào mòn cánh quạt. Đối với bơm hướng trục cần có trụ đỡ phía mặt hút, phải tuân theo chỉ dẫn của nhà máy sản xuất khi máy bơm làm việc.
- 7.20. Đường vào trạm bơm phải rải đá cấp phối hay làm đường nhựa.
- 7.21. Chiều sâu gian đặt máy (từ mặt đất đến nền) xác định theo các thông số kỹ thuật. Khi bố trí thiết bị trong gian máy ở phía dưới sàn công tác hay ban công phải có lối đi lại với chiều cao không nhỏ hơn 2,0m.
- 7.22. Trong các trạm bơm đặt chìm và nửa chìm phải có biện pháp chống ngập cho các tủ máy khi có sự cố trong gian đặt máy đối với máy bơm có công suất lớn cũng như đối với van và đường ống bằng cách:

- Đặt động cơ cao hơn nền gian máy 0,5 m;
  - Xả tự chảy lượng nước sự cố vào hệ thống thoát nước khi điều kiện địa hình cho phép;
  - Dùng bơm bơm nước từ hố thu.
- Khi cần thiết bố trí các bơm thoát nước sự cố có công suất được tính toán với thời gian bơm ít hơn 2 giờ và chiều sâu lớp nước trên mặt nền 0,5m.
- 7.23. Để thoát nước rò rỉ, sàn và rãnh trong gian bơm phải thiết kế có độ dốc đến hố thu. Khi nước không thể tự chảy từ hố thu ra ngoài thì phải bố trí bơm rò rỉ.
- 7.24. Trong các trạm bơm đặt chìm làm việc theo chế độ tự động, khi độ sâu gian máy từ 20m trở lên, cũng như trong các trạm bơm có người vận hành thường xuyên khi độ sâu từ 15 m trở lên phải xem xét bố trí thang máy.
- 7.25. Cho phép bố trí trạm bơm với các công trình khác của hệ thống cấp nước nhưng phải cách li bằng cấu kiện không cháy và có cửa trực tiếp ra ngoài.
- 7.26. Không cho phép xây dựng tường chịu lực của trạm bơm đợt II và trạm bơm tuần hoàn lên thành bể chứa và hố thu.
- 7.27. Trong trạm bơm (không phụ thuộc vào mức độ tự động hoá) phải bố trí khu vệ sinh (bệ xí và âu tiêu), phòng giao ca và tủ đựng quần áo cho công nhân vận hành. Khi trạm bơm cách khu quản lý (có bếp, khu vệ sinh) dưới 50 m, cho phép không bố trí khu vệ sinh riêng.

Trong trạm bơm giếng không cần phải bố trí khu vệ sinh.

- 7.28. Việc vận hành các máy bơm phải tuân theo quy trình quản lý kỹ thuật. Nếu cho máy bơm làm việc mà van trên đường ống dẫn đã mở sẵn phải dựa trên cơ sở tính toán có kể đến đặc tính của máy bơm và động cơ và khả năng nước va trên đường ống.
- 7.29. Trạm bơm có kích thước gian đặt máy 6 x 9 m và lớn hơn phải bố trí đường ống chữa cháy bên trong với lưu lượng 2,5 l/s.

Ngoài ra cần xem xét bố trí:

Hai bình chữa cháy xách tay loại bọt đối với động cơ điện có điện áp đến 1000V

Bốn bình chữa cháy xách tay loại bọt đối với động cơ đốt trong công suất đến 300 mã lực.

Khi động cơ điện có điện áp trên 1000V hoặc động cơ đốt trong có công suất trên 300 mã lực phải thêm 2 bình khí CO<sub>2</sub> chữa cháy, bể chứa nước dung tích 250 lít.

Ghi chú:

- Hạng chữa cháy nên nối với ống đẩy máy bơm
  - Trong trạm bơm giếng không yêu cầu phải bố trí đường ống chữa cháy
- 7.30. Trong trạm bơm có đặt động cơ đốt trong cho phép đặt bể chứa nhiên liệu với số lượng như sau: Xăng 250 lít, madút 500 lít.
- Bể chứa nhiên liệu đặt cách ly với gian máy bằng tường không cháy với giới hạn chống lửa không nhỏ hơn 2 giờ.

## **THIẾT BỊ THUYẾT KHÍ NÉN**

- 7.31. Thiết bị thuyết khí nén được áp dụng trong trường hợp khi áp lực không ổn định cần điều hoà áp lực thay cho két nước lớn.
- Khi áp lực ổn định mà đặt thiết bị thuyết khí nén thì phải có đầy đủ các cơ sở tính toán.
- 7.32. Trị số áp lực tối thiểu trong bình chứa của thiết bị thuyết khí nén có áp lực thay đổi phải đảm bảo áp lực tính toán trong mạng lưới khi mực nước trong bình chứa thấp nhất.

7.33. Trong thiết bị thủy khí nén với áp lực thay đổi cho phép đặt 1 máy nén khí với một nguồn cung cấp điện hoặc dùng chung với hệ thống khí nén của nhà máy với điều kiện không được ngưng cấp khí nén.

7.34. Áp lực tối thiểu và tối đa P (at) cũng như tổng dung tích bình chứa V (m<sup>3</sup>) trường hợp áp lực thay đổi xác định theo công thức:

$$V_n = (t \times q_b)/4 \quad (7-1)$$

Trong đó:

t - thời gian của một chu kỳ đóng mở bơm

q<sub>b</sub> - lưu lượng của máy bơm (bơm vào bình và vào mạng)

Nếu q<sub>b</sub> tính bằng m<sup>3</sup>/h thì:

$$V_n = q_b/(4z) \quad (7-2)$$

Trong đó z: số lần mở máy cho phép trong 1 giờ (6-30 lần)

Thể tích bình điều áp:

$$V_k = V_n/f \quad (7-3)$$

Trong đó f là hệ số điều áp:

$$f = (P_1 - P_2)/P_1 \quad (7-4)$$

a) P<sub>1</sub>: áp lực tuyệt đối lớn nhất trong mạng, bằng áp lực max yêu cầu + áp lực khí quyển (bar).

b) P<sub>2</sub>: áp lực tuyệt đối nhỏ nhất trong mạng, bằng áp lực min + áp lực khí quyển (bar).

7.35. Để đảm bảo áp suất không đổi trong bình chứa nước phải đặt van điều chỉnh trên đường ống dẫn khí nối bình chứa nước và bình chứa khí nén.

7.36. Số lượng máy nén khí trong thiết bị thủy khí nén, trường hợp áp lực ổn định không nhỏ hơn 2, trong đó 1 máy dự phòng. Số lượng nguồn cung cấp điện xác định theo bậc tin cậy của công trình.

7.37. Bình chứa của thiết bị thủy khí nén phải trang bị ống xả, van an toàn, áp lực kế. Bình chứa nước và bình chứa không khí phải có thiết bị đo lường bằng thủy tĩnh, van phao để phòng ngừa khí nén lọt vào mạng lưới và nước chảy vào máy nén khí.

7.38. Cần phải tự động hoá quá trình làm việc của thiết bị thủy khí nén.

7.39. Thiết bị thủy khí nén đặt trong nhà phải cách li với các phòng khác bằng tường ngăn chịu lửa và có cửa thông trực tiếp ra ngoài.

7.40. Khoảng cách từ mặt trên của bình chứa đến trần không được nhỏ hơn 1m. Khoảng cách giữa các bình chứa và từ bình chứa đến tường nhà không được nhỏ hơn 0,5m.

7.41. Bình chứa của thiết bị thủy khí nén được tính toán theo tiêu chuẩn kỹ thuật của các bình làm việc có áp lực.

## 8. ỐNG DẪN, MẠNG LƯỚI VÀ CÁC CÔNG TRÌNH TRÊN MẠNG

8.1. Số lượng các đường ống chuyển tải nước phải lấy có tính đến bậc tin cậy của hệ thống cấp nước và trình tự xây dựng thường không được nhỏ hơn 2. Đường kính ống dẫn và các ống nối phải thiết kế sao cho khi có sự cố trên một đoạn ống nào đó của đường ống dẫn thì lưu lượng nước chảy qua vẫn đảm bảo tối thiểu 70% lượng nước sinh hoạt và một phần nước công nghiệp cần thiết, khi đó cần xét đến khả năng tận dụng các bể chứa và các máy bơm dự phòng. Trong trường hợp chỉ có 1 đường ống dẫn cần thiết phải dự trữ nước với dung tích đầy đủ để bảo đảm 70% lượng nước sinh hoạt tính toán, một phần nước công nghiệp cần thiết khi có sự cố; ngoài ra cần có dự trữ nước chữa cháy và dự kiến về biện pháp chữa cháy thích hợp.

8.2. Thời gian cần thiết để khắc phục sự cố đường ống của hệ thống cấp nước bậc I lấy theo chỉ dẫn ở bảng 8.1. Đối với hệ thống cấp nước bậc II và III, các giá trị trong bảng được tăng lên lần lượt là 1,25 và 1,5 lần.

Bảng 8.1

Đường kính ống (mm)	Thời gian cần thiết để khắc phục sự cố trên đường ống (h) theo độ sâu đặt ống (m)	
	Đến 2,0 m	Trên 2,0 m
< 400	8	12
Từ 400-1000	12	18
> 1000	18	24

**Ghi chú:**

- Tùy thuộc vào vật liệu làm ống, tuyến và điều kiện đặt ống, sự có mặt của đường, phương tiện giao thông, phương tiện khắc phục sự cố mà thời gian nêu trên có thể thay đổi nhưng không được lấy ít hơn 6 giờ.
- Cho phép tăng thời gian khắc phục sự cố trong điều kiện thời gian ngừng cấp nước và độ giảm lưu lượng không vượt quá giới hạn nêu ra trong điều 1.3.
- Khi cần thiết khử trùng đường ống sau khi khắc phục sự cố, thời gian nêu trong bảng cần được tăng thêm 12 giờ.

8.3. Mạng lưới đường ống cấp nước phải là mạng lưới vòng, mạng cụt chỉ được phép áp dụng trong các trường hợp:

- Cấp nước sản xuất khi được phép ngừng để sửa chữa
- Cấp nước sinh hoạt khi đường kính không lớn hơn 100mm
- Cấp nước chữa cháy khi chiều dài không quá 300m

**Ghi chú:**

- Ở điểm dân cư khi số dân dưới 5.000 người với tiêu chuẩn cấp nước chữa cháy 10l/s được phép đặt mạng lưới cụt nếu chiều dài không quá 300m. Nhưng phải được phép của cơ quan phòng chống cháy, đồng thời phải có dung tích trữ nước cho chữa cháy.
  - Được phép đặt mạng lưới cụt theo phân đợt xây dựng trước khi hoàn chỉnh mạng lưới vòng theo quy hoạch
- 8.4. Đường kính ống dẫn xác định theo kết quả tính toán thủy lực mạng truyền dẫn, phân phối nước. Đường kính tối thiểu của mạng lưới cấp nước sinh hoạt kết hợp với chữa cháy trong các khu dân cư và các xí nghiệp công nghiệp không nhỏ hơn 100 mm.
- 8.5. Khi một ống dẫn trên mạng lưới vòng, gặp sự cố thì lưu lượng cấp cho sinh hoạt của mạng lưới được phép giảm 30- 50%. Đối với điểm dùng nước bất lợi nhất được phép giảm < 75% lưu lượng, về áp lực tự do không giảm quá 5m. Đối với hệ thống cấp nước cho sản xuất thì lưu lượng giảm cho phép tính theo trường hợp nhà máy làm việc gặp sự cố. Tổng lưu lượng cấp cho đối tượng dùng nước phụ thuộc vào số trạm bơm cấp vào mạng lưới nhưng không giảm quá 30%. Khi tính mạng lưới trong trường hợp có cháy thì không kể trường hợp mạng lưới gặp sự cố.
- 8.6. Đặt đường ống phân phối đi kèm đường ống chính chuyển tải có đường kính  $\geq 600\text{mm}$  thì lưu lượng đường ống phân phối  $\leq 20\%$  lưu lượng tổng cộng. Nếu đường ống chính < 600mm việc đặt thêm đường ống phân phối đi kèm phải có lý do chính đáng. Khi ống qua đường có mặt đường rộng  $\geq 20\text{m}$  cho phép đặt tách thành 2 ống đi song song.
- 8.7. Không được nối trực tiếp mạng lưới cấp nước sinh hoạt ăn uống với mạng lưới đường ống cấp nước có chất lượng khác nước sinh hoạt. Trường hợp cần thiết phải

- nổi thì phải có biện pháp ngăn ngừa nhiễm bẩn nước (như làm 2 khoá nước, giữa có van xả) và phải được sự đồng ý của cơ quan y tế.
- 8.8. Trên các đường ống dẫn và mạng lưới ống phân phối, khi cần thiết phải đặt các thiết bị sau đây:
- Khoá để chia đoạn sửa chữa
  - Van thu khí
  - Van xả khí
  - Van và miệng xả nước
  - Nắp để vào đường ống khi đường kính ống lớn hơn 600mm
  - Thiết bị giảm áp khi có hiện tượng nước va.
  - Khớp co giãn
  - Trên đường ống tự chảy có áp phải đặt các giằng tiêu năng hay thiết bị bảo vệ khác để đường ống làm việc trong giới hạn áp lực cho phép.
- 8.9. Chiều dài đoạn đường ống được cô lập để sửa chữa quy định như sau:
- Khi có 2 hoặc nhiều đường ống đặt song song và không có sự liên hệ giữa các ống lấy không quá 5km.
  - Khi có sự liên hệ giữa các ống thì lấy bằng chiều dài đoạn ống giữa các điểm nối.
  - Khi chỉ có một đường ống dẫn đường kính < 600mm thì chiều dài không quá 3 km.
- Đối với mạng lưới đường ống phân phối phải bảo đảm:
- Chiều dài đoạn ống được cô lập để sửa chữa không được vượt quá 5 họng chữa cháy.
  - Không làm ngừng việc cấp nước tới các nơi dùng nước mà ở đó không cho phép gián đoạn cấp nước.
- 8.10. Van thu khí có thể dùng 2 loại: tự động và điều khiển bằng tay. Van thu, xả khí tự động đặt ở điểm cao gãy góc của đường ống theo trục dọc và phần trên của đoạn ống sửa chữa để loại trừ khả năng tạo thành chân không trong ống với trị số cao hơn trị số tính toán cho loại ống đã chọn, cũng như để xả khí ra khỏi đường ống khi bị tích tụ. Khi đại lượng chân không không vượt quá giá trị cho phép thì có thể dùng van thu, xả khí điều khiển bằng tay đặt ở phần trên của mỗi đoạn ống sửa chữa và bố trí trong các giằng đặt van khoá chia đoạn sửa chữa.
- 8.11. Van xả khí phải bố trí ở chỗ đặt van thu khí, cũng như các điểm gãy góc của đường ống theo trục dọc.  
Đường kính đoạn ống tập trung khí lấy bằng đường kính ống dẫn, chiều cao 200-500mm tùy thuộc vào đường kính ống dẫn nước. Đường kính van xả khí cần xác định theo tính toán hoặc lấy bằng 4% lưu lượng nước tính toán lớn nhất trên đường ống, tính theo thể tích khí ở điều kiện áp lực khí quyển thông thường, sơ bộ có thể lấy:  $d = 25\text{mm}$  đối với ống có đường kính  $\leq 500\text{mm}$ ;  $d = 50\text{mm}$  đối với ống có đường kính lớn hơn 500mm.
- 8.12. Đường ống dẫn và mạng lưới phải đặt dốc về phía xả cạn với độ dốc không nhỏ hơn 0,001. Khi địa hình bằng phẳng thì độ dốc đặt ống cho phép giảm đến 0,0005.
- 8.13. Phải đặt van xả nước ở những điểm thấp nhất của mỗi đoạn ống sửa chữa cũng như tại những chỗ do thiết kế quy định để tẩy rửa đường ống trước khi đưa vào sử dụng và trong quá trình quản lý. Đường kính ống xả nước và van thu khí phải đảm bảo tháo sạch nước trong đoạn ống mà nó phục vụ với thời gian không lớn hơn 2 giờ. Đường kính ống xả và miệng xả nước phải đảm bảo sao cho tốc độ nước chảy trong ống khi tẩy rửa không nhỏ hơn 1,1 lần tốc độ tính toán lớn nhất của đường ống. Sử

dụng van tay để làm van xả cạn.

Ghi chú:

- Khi rửa bằng máy nén khí - nước thì tốc độ chuyển động của hỗn hợp khí nước phải không nhỏ hơn 1,2 lần tốc độ tính toán lớn nhất của đường ống.
  - Khi tẩy rửa bằng máy nén khí – nước thì lưu lượng nước lấy bằng 10-25% tổng lưu lượng hỗn hợp.
- 8.14. Nước rửa có thể xả vào cống nước mưa, muong, máng dẫn. Nếu không xả bằng tự chảy thì cho xả vào giếng thu rồi dùng bơm hút đi.
- 8.15. Hạng chữa cháy bố trí dọc theo đường ô tô, cách mép ngoài của lòng đường không quá 2,5m và cách tường nhà không dưới 3,0m. Cho phép bố trí hạng chữa cháy trên vỉa hè.
- Khoảng cách giữa các hạng chữa cháy xác định theo tính toán lưu lượng chữa cháy và đặc tính của hạng chữa cháy. Khoảng cách này phải phù hợp với yêu cầu nêu trong tiêu chuẩn chữa cháy nhưng không quá 300m.
- Tổn thất áp lực trên 1m dài ống mềm chữa cháy xác định theo công thức:
- $$H = 0,00385q^2 \quad (8-1)$$
- Trong đó: q là lưu lượng chữa cháy, l/s.
- 8.16. Khi thiết kế đường ống dẫn tự chảy không áp phải xây các giếng thăm, nếu địa hình quá dốc phải xây các giếng chuyên bậc để giảm tốc độ dòng nước và khống chế mức nước trong ống. Khoảng cách giữa các giếng thăm lấy như sau:
- Đường kính ống < 700mm thì khoảng cách không nhỏ hơn 200m.
  - Đường kính ống từ 700-1400mm thì khoảng cách không nhỏ hơn 400m.
- 8.17. Cần đặt mỗi co dẫn trong các trường hợp:
- Các mối nối trên đường ống không co giãn được theo trục ống khi thay đổi nhiệt độ nước, không khí và đất.
  - Trên đường ống bằng thép đặt trong hầm hay trên cầu cạn khoảng cách giữa các mối co giãn và các trục bất động xác định theo tính toán, có xét tới cấu tạo của mối nối.
  - Trên đường ống đặt trên nền đất lún đối với ống bằng thép hàn; đặt dưới đất ở những chỗ có phụ tùng bằng gang.
- Nói chung, nếu cần phụ tùng bằng gang được bảo vệ chống lực kéo trung tâm bằng cách nối cứng ống với thành giếng, xây trụ đỡ hay phủ trên ống bằng lớp đất nén chặt thì không cần đặt mối co dẫn.
- Phải đặt mối nối động (miệng bát kéo dài, măng sông ...) trước phụ tùng bằng gang khi đường ống đặt dưới đất đầm chặt.
- Mối nối động và mối co dẫn của đường ống đặt dưới đất phải để trong giếng kiểm tra.
- 8.18. Vòi nước công cộng phải bố trí với bán kính phục vụ khoảng 100m; khi có lý do thích đáng bán kính phục vụ có thể tăng lên. Xung quanh chỗ đặt vòi nước công cộng cần xây gờ chắn và phải bảo đảm thoát nước được dễ dàng. Nên thiết kế kết hợp vòi nước công cộng và hạng chữa cháy ở cùng một chỗ.
- 8.19. Chọn vật liệu và độ bền của ống dựa trên cơ sở tính toán kết hợp với điều kiện vệ sinh, độ ăn mòn của đất, nước, điều kiện làm việc của ống và yêu cầu về chất lượng nước.
- Đối với ống làm việc có áp, có thể dùng các loại ống: gang xám, thép, bê tông cốt thép, chất dẻo, gang dẻo, ống nhựa có cốt sợi thủy tinh tăng cường.
- Ống gang xám chỉ nên dùng khi không có ống phi kim loại.
- Ống thép chỉ nên dùng khi áp lực công tác cao (trên 8 kg/cm<sup>2</sup>) hoặc ở những chỗ:

- Khi ống qua đường ô tô, xe lửa, qua chướng ngại, đầm hồ hoặc vượt sông.
- Ống đặt trên cầu cạn, trong đường hầm
- Khi đặt ống ở địa điểm khó xây dựng, đất lún, đất khai thác mỏ, vùng có hiện tượng Kastor.

Đối với ống bê tông cốt thép có thể dùng phụ tùng bằng kim loại.

Vật liệu làm ống trong hệ thống cấp nước sinh hoạt phải đảm bảo các yêu cầu nêu trong điều 1.10.

8.20. Cần có biện pháp đề phòng hiện tượng nước va thủy lực trong các trường hợp:

- Tất cả hay một nhóm máy bơm ngừng đột ngột do mất hay sự cố về điện;
- Đóng một trong số các máy bơm hoạt động đồng thời trước khi đóng van trên đường ống đẩy;
- Khởi động bơm khi van trên đường ống đẩy mở sẵn;
- Mở van trên đường ống bằng cơ giới hoá;
- Đột ngột đóng hoặc mở các thiết bị thu nước.

Để cho đường ống làm việc an toàn cần tính toán độ tăng áp lực do hiện tượng nước va thủy lực và chọn biện pháp bảo vệ.

8.21. Các biện pháp đề phòng hiện tượng nước va thủy lực khi đóng máy bơm đột ngột:

- Đặt van thu khí trên đường ống;
- Đặt van một chiều với việc đóng mở được điều khiển trên ống đẩy;
- Đặt van hoặc bình khử nước va trên đường ống đẩy;
- Xả nước qua bơm theo chiều ngược lại khi bơm quay tự do hay dừng lại hẳn;
- Bố trí bình thủy khí nén hay tháp làm dịu quá trình nước va.

Ghi chú: Để đề phòng hiện tượng nước va cho phép dùng: van an toàn, van giảm áp, ống xả từ ống đẩy vào ống hút, bổ sung nước vào những nơi xảy ra hiện tượng tách dòng, sử dụng tổ hợp bơm có quán tính quay lớn.

8.22. Bảo vệ đường ống không bị hư hỏng do tăng áp khi đóng van bằng cách tăng thời gian đóng van. Nếu biện pháp này không đảm bảo thì phải thêm thiết bị (van an toàn, van xả khí, bình điều áp ...)

8.23. Thông thường đường ống dẫn nước phải đặt dưới đất. Nếu có lý do được phép đặt ống nổi trên không, trong đường hầm hoặc đặt chung với các công trình kỹ thuật khác trong một tuyến hầm (ngoại trừ các đường ống dẫn các chất lỏng và khí dễ cháy).

8.24. Đường ống đặt trên nền đất, phải căn cứ theo địa chất cụ thể và loại ống để gia cố nền.

- Khi đặt trực tiếp trên nền đất tự nhiên thì phải giữ nguyên cấu tạo của đất (trụ đá, cát chảy, bùn).

- Nếu là đá sỏi thì phải san phẳng và có lớp đệm bằng cát pha dày trên 10cm. Có thể dùng đất nhưng phải đầm kỹ để đạt tỉ trọng  $1,5T/m^3$ .

- Khi nền đất yếu phải đặt ống trên nền nhân tạo

8.25. Trong trường hợp dùng ống thép phải có biện pháp bảo vệ ống không bị ăn mòn cả bên trong và bên ngoài. Cần phải có cơ sở số liệu về tính chất ăn mòn của đất, của nước trong ống, cũng như khả năng chịu ăn mòn của ống dẫn do dòng điện lan trong đất.

Để chống ăn mòn và lắng đọng của đường ống dẫn và phân phối bằng thép có đường kính từ 300mm trở lên, cần áp dụng biện pháp bảo vệ bên trong lòng ống bằng: tráng hoặc phủ lớp bảo vệ cách ly không cho nước tiếp xúc trực tiếp với thành ống.

8.26. Xác định độ sâu chôn ống dưới đất phải dựa vào tải trọng bên ngoài, độ bền của ống, ảnh hưởng của nhiệt độ bên ngoài và các điều kiện khác; trong trường hợp thông



thường có thể lấy như sau:

- Với đường kính ống đến 300mm, độ sâu chôn ống không nhỏ hơn 0,5m tính từ mặt đất (mặt đường) đến đỉnh ống.
- Với đường kính ống lớn hơn 300mm, độ sâu chôn ống không nhỏ hơn 0,7m tính từ mặt đất (mặt đường) đến đỉnh ống.

Ghi chú:

- Khi đặt ống trên vỉa hè thì có thể giảm trị số ở trên nhưng không nhỏ hơn 0,3m.
  - Khi xác định độ sâu đặt ống cần xét đến cốt mặt thiết kế theo quy hoạch san nền của đô thị và khả năng sử dụng của đường ống trước khi hoàn thành công tác san nền.
- 8.27. Xác định đường kính ống dẫn và ống phân phối của mạng lưới trên cơ sở tính toán kinh tế kỹ thuật. Đồng thời cần dự kiến khả năng phải ngưng một số đoạn khi cần thiết. Đường kính ống dẫn, ống kết hợp chứa cháy trong khu dân cư và xí nghiệp công nghiệp không được nhỏ hơn 100mm; trong khu dân cư nông nghiệp không nhỏ hơn 75mm.
- 8.28. Tính tổn thất áp lực cho các loại ống gang, thép, bê tông cốt thép, chất dẻo ... nhập ngoại theo Phụ lục 14. Ngoài ra có thể sử dụng bảng tính thủy lực hiện hành hoặc các biểu đồ lập sẵn trong các tài liệu của các nước khác. Đối với các loại ống sản xuất trong nước thì căn cứ theo kết quả nghiên cứu khoa học. Nói chung tổn thất áp lực phải tăng lên 1-5% tùy theo tình hình cụ thể của mỗi loại ống.
- 8.29. Khi cải tạo đường ống dẫn và mạng lưới phải áp dụng các biện pháp: (Thay thế, đặt kèm ống mới và ống cũ, tẩy rửa ống cũ ...) để khôi phục lại khả năng dẫn nước của đường ống. Trong trường hợp đặc biệt được phép lấy tổn thất áp lực trong các đoạn ống đang hoạt động và cải tạo bằng áp lực thực tế đo.
- 8.30. Khi tính toán kinh tế kỹ thuật và thủy lực của hệ thống phân phối nước căn cứ theo đặc điểm của hệ thống nhưng phải đủ cơ sở để chọn phương án tối ưu. Lựa chọn các trường hợp tính toán theo chế độ làm việc phối hợp của trạm bơm, đường ống dẫn, mạng lưới phân phối dung tích điều hoà của đài và bể chứa căn cứ theo mức độ phức tạp và yêu cầu cụ thể của hệ thống cấp nước trong mỗi thời kỳ:
- Lưu lượng giờ lớn nhất trong ngày dùng nước nhiều nhất.
  - Lưu lượng giờ nhỏ nhất trong ngày dùng nước nhiều nhất.
  - Lưu lượng giờ lớn nhất có xét tới lưu lượng chữa cháy.
- Trường hợp có sự cố trên một số đoạn ống nhưng vẫn bảo đảm yêu cầu nêu ở điều 8.1 và 8.5.
- 8.31. Đường ống cấp nước thường phải đặt song song với đường phố và có thể đặt ở mép đường hay tốt nhất là ở vỉa hè. Khoảng cách nhỏ nhất theo mặt bằng từ mặt ngoài ống đến các công trình và các đường ống xung quanh, phải xác định tùy theo đường kính ống, tình hình địa chất, đặc điểm công trình và thường không nhỏ hơn các quy định sau đây:
- Đến móng nhà và công trình: 3m
  - Đến chân dốc đường sắt: 5m
  - Đến mép mương hay chân mái dốc đường ôtô: 1,5-2,0m
  - Đến mép đường ray xe điện: 1,5-2,0m
  - Đến đường dây điện thoại: 0,5m
  - Đến đường dây điện cao thế tới 35 KV: 1m
  - Đến mặt ngoài ống thoát nước mưa, ống cấp nhiệt và ống dẫn sản phẩm: 1,5m

- Đèn cột điện đèn ngoài đường: 1,5m.
- Đèn mép cột điện cao thế: 3,0m
- Đèn hàng rào: 1,5m
- Đèn trung tâm hàng cây: 1,5-2,0m

Ghi chú:

Trong điều kiện chật chội, bố trí khó khăn nhưng đường kính ống nhỏ và nằm cao hơn móng của công trình có thể hạ thấp các quy định trên.

- 8.32. Khi ống cấp nước sinh hoạt đặt song song với ống thoát nước bản và ở cùng một độ sâu thì khoảng cách theo mặt bằng giữa hai thành ống không được nhỏ hơn 1,5m với đường kính ống tới 200mm và không được nhỏ hơn 3,0m với đường kính ống lớn hơn 200mm. Cùng với điều kiện trên nhưng ống cấp nước nằm dưới ống thoát nước bản thì khoảng cách này cần phải tăng lên tùy theo sự khác nhau về độ sâu đặt ống mà quyết định.
- 8.33. Khi ống cấp nước giao nhau hoặc giao nhau với đường ống khác thì khoảng cách tối thiểu theo phương đứng không nhỏ hơn 0,2m. Trường hợp ống cấp nước sinh hoạt đi ngang qua ống thoát nước, ống dẫn các dung dịch có mùi hôi thì ống cấp nước phải đặt cao hơn các ống khác tối thiểu là 0,4m. Nếu ống cấp nước nằm dưới ống thoát nước thải thì ống nước phải có ống bao bọc ngoài, chiều dài của ống bao kể từ chỗ giao nhau không nhỏ hơn 3m về mỗi phía, nếu đặt ống trong đất sét, và không nhỏ hơn 10m nếu đặt ống trong đất thấm, còn ống thoát nước phải dùng ống gang. Nếu ống cấp nước giao nhau với đường dây cáp điện, dây điện thoại thì khoảng cách tối thiểu giữa chúng theo phương đứng không được nhỏ hơn 0,5m.
- 8.34. Khi đường ống đi qua sông, khe suối... thì có thể đặt trên cầu hoặc đặt dưới đáy sông, khe, suối và nên dùng ống bằng thép. Ống đi qua cầu có thể đặt trong các hộp gỗ, bê tông hoặc gắn vào cầu dưới dạng kết cấu treo và có thể tính toán với tốc độ nước chảy lên tới 2,3- 3,0m/s để giảm tải trọng cho cầu. Nếu chôn ống dưới đáy sông thì số lượng ống không nhỏ hơn 2. Độ sâu từ đáy sông đến đỉnh ống phải xác định theo điều kiện xói lở của lòng sông, nói chung không được nhỏ hơn 0,5m; khi ống nằm trong vùng tàu bè đi lại nhiều thì không được nhỏ hơn 1m và phải có biện pháp phòng ngừa lòng sông bị xói mòn. Hai bên bờ sông phải có giếng kiểm tra và cột báo hiệu cho thuyền bè qua lại. Phải dự kiến các biện pháp thau rửa đường ống khi cần thiết. Thiết kế ống qua đường sông có tàu bè đi lại phải thông qua cơ quan quản lý đường thủy. Khoảng cách thông thủy giữa các xi phông không nhỏ hơn 1,5 m. Độ nghiêng của xi phông nên lấy không lớn hơn  $20^{\circ}$  so với phương nằm ngang.
- 8.35. Phải hết sức tránh không cho đường ống cấp nước đi qua các bãi rác bản, nghĩa trang. Khi ống đi cạnh những nơi này thì phải có một khoảng cách tối thiểu từ 10- 20m (khi ống ở trên mức nước ngầm dùng trị số nhỏ, khi ống nằm dưới mức nước ngầm lấy trị số lớn). Trường hợp phải bắt buộc đi qua những nơi đó thì phải tiến hành di chuyển mồ mả, rác rưởi đồng thời khử độc hại tại chỗ và dùng đất mới đắp vào hoặc phải đặt nổi ống trên mặt đất.
- 8.36. Giếng thăm trong đó bố trí van khoá, phụ tùng... có thể xây dựng bằng gạch hoặc bằng bê tông. Khi xây dựng trong vùng nước ngầm cao hơn phải có biện pháp ngăn nước cho đầy và thành giếng cao hơn mức nước ngầm cao nhất là 0,5m, nắp giếng thăm có thể làm bằng bê tông cốt thép. Nếu giếng thăm xây đúng ở chỗ xe chạy qua lại nhiều, có tải trọng lớn thì nắp phải có cấu tạo vững chắc để tránh bể vỡ hoặc thay bằng nắp gang. Cần có biện pháp thoát nước mưa và nước rò rỉ ở giếng thăm vào hệ thống thoát nước mưa hoặc mương rãnh cạnh đó. Nếu các thiết bị của phụ tùng đặt trong giếng quá nặng thì phải bố trí các trụ đỡ. Cần phải thiết kế các trụ đỡ, chông ở cuối ống, cút và ở các tê chữ thập bịt kín để dự kiến phát triển cấp nước.

- 8.37. Khi đặt nhiều đường ống song song với nhau thì khoảng cách giữa mép ngoài của ống phải đảm bảo điều kiện:
- Tiết kiệm khối lượng đào đắp.
  - Lắp đặt và sửa chữa thuận lợi tùy theo loại ống.
  - Phù hợp với điều kiện địa chất và địa hình.
 

$D < 250\text{mm}$	$L \geq 0,6\text{m}$
$D \text{ từ } 300- 600\text{mm}$	$L \geq 0,8\text{m}$
$D > 600\text{mm}$	$L \geq 1\text{m}$
- 8.38. Khi đặt ống trong đường hầm thì khoảng cách giữa mép ngoài của ống đến tường hầm không được nhỏ hơn 0,2m. Nếu có phụ tùng trên đường ống thì khoảng cách lấy theo chỉ dẫn ở điều 8.47.
- 8.39. Đường ống qua đường xe lửa, tàu điện, đường ô tô nói chung phải đặt trong ống lồng. Khi cần thiết có thể đặt trong đường hầm. Trong trường hợp đặc biệt có thể đặt trực tiếp (dùng ống thép và khi công bằng phương pháp đào mở) nhưng trên cơ sở tính toán bảo đảm an toàn và tính chất của con đường (đường giao thông địa phương ...).
- Ghi chú:
- Không cho phép đặt ống trong đường hầm đi bộ hoặc cầu vượt.
  - Đường ống trong khu công nghiệp khi qua đường cho phép không dùng ống bọc nhưng phải dùng ống thép.
- 8.40. Trong trường hợp đặc biệt ở cả hai đầu đoạn ống qua đường phải có giếng kiểm tra và van chặn.
- 8.41. Khoảng cách từ tà vẹt đường ray hoặc mặt đường đến đỉnh ống, ống bọc hay hầm quy định như sau:
- Khi thi công bằng biện pháp đào mở - không nhỏ hơn 1m.
  - Khi thi công bằng biện pháp kín như kích, khoan ngang - không nhỏ hơn 1,5m.
- 8.42. Khoảng cách trên mặt bằng từ mặt ngoài của tường giếng thăm (ở hai đầu đoạn qua đường) đến trục đường ray ngoài cùng hoặc đến bờ vỉa đường không nhỏ hơn 5 m, đến chân taluy không nhỏ hơn 3 m.
- 8.43. Đường kính trong của ống bọc hoặc kích thước bên trong của đường hầm quy định như sau:
- Khi thi công hở, lấy lớn hơn đường kính ngoài của ống dẫn 200mm.
  - Khi thi công bằng biện pháp kín thì tùy thuộc vào đường kính, chiều dài của đoạn ống và điều kiện an toàn trong thi công mà xác định.
  - Khi đặt ống trong đường hầm thì kích thước bên trong của đường hầm phải xác định theo điều kiện thi công và sửa chữa.
- Ghi chú: Cho phép đặt nhiều ống hoặc nhiều loại công trình kỹ thuật trong một ống bọc hoặc 1 đường hầm theo những quy định về khoảng cách.
- 8.44. Đặt ống qua đường xe lửa chạy điện phải có biện pháp bảo vệ ống chống ăn mòn do dòng điện kích hoạt.
- 8.45. Thiết kế ống qua đường sắt phải thông qua cơ quan quản lý đường sắt.
- 8.46. Tại những điểm ngoặt theo mặt bằng và mặt đứng phải có gối đỡ cút để khi có lực xuất hiện, mối nối có thể chịu đựng nổi.
- 8.47. Xác định kích thước giếng thăm phải đảm bảo quy định khoảng cách từ tường giếng đến các phụ tùng như sau:
- |             |                                  |                       |
|-------------|----------------------------------|-----------------------|
| - Đường ống | $D \text{ đến } 300\text{mm}$    | $a = 0,2\text{m}$     |
|             | $D \text{ từ } 300-600\text{mm}$ | $a = 0,3-0,5\text{m}$ |
|             | $D \text{ trên } 600\text{mm}$   | $a = 0,5-0,7\text{m}$ |
| - Mặt bích  | $D \text{ đến } 400\text{mm}$    | $a = 0,2\text{m}$     |

	D trên 400mm	a = 0,4m
- Miệng bát	D đến 300mm	a = 0,4m
	D trên 300mm	a = 0,5m
- Từ đáy ống đến đáy giếng thăm		
	D đến 400mm	a = 0,15m
	D trên 400mm	a = 0,25m

Khi có van trong giếng thăm, tùy theo loại van, khoảng cách từ tay quay của van đến tường giếng phải đảm bảo thao tác thuận lợi.

**Ghi chú:** Trong trường hợp thật cần thiết khoảng cách từ miệng bát đến thành giếng cho phép nhỏ hơn quy định.

- 8.48. Trong giếng phải có thang lên xuống, trong trường hợp đặc biệt cho phép sử dụng thang di động. Đối với những giếng thăm lớn khi cần thiết phải có sàn thao tác.
- 8.49. Nếu giếng thăm đặt trong khu vực thăm cỏ thì xung quanh nắp giếng thăm phải được rải sỏi hoặc đá dăm với chiều rộng 1m dốc ra phía ngoài, cao hơn nền đất 0,05m. Nếu giếng thăm đặt trong khu vực đất không xây dựng thì nắp giếng thăm phải cao hơn mặt đất 0,2m.
- 8.50. Khi van xả khí đặt trong giếng thăm phải bố trí ống thông hơi.

## 9. DUNG TÍCH DỰ TRỮ VÀ ĐIỀU HOÀ

- 9.1. Khí xác định dung tích các bể chứa và đài nước phải dựa trên biểu đồ dùng nước và bơm nước trong ngày dùng nước lớn nhất, đồng thời phải xét đến lượng nước dự trữ cho chữa cháy, dự trữ khi hỏng và dùng cho bản thân nhà máy nước, ngoài ra khi xử lý nước cho nhu cầu sinh hoạt phải dự kiến thể tích cần thiết theo thời gian tiếp xúc với chất khử trùng.

Dung tích nước điều hoà  $W_p$ ,  $m^3$  (bể chứa, đài nước, bể cuối mạng...) phải xác định theo biểu đồ tiêu thụ nước, khi không có biểu đồ thì xác định theo công thức:

$$W_p = Q_{ng,max} [1 - K_H + (K_g - 1)(K_H/K_g)^{K_g/(K_g-1)}], \quad (9-1)$$

Trong đó:

$Q_{ng,max}$  – Lưu lượng ngày dùng nước lớn nhất,  $m^3/ngày$ .

$K_H$  – Tỉ số giữa lưu lượng giờ phát nước lớn nhất (cấp vào dung tích điều hoà trong các trạm xử lý nước, các trạm bơm hoặc cấp vào mạng có đài điều hoà) và lưu lượng giờ trung bình trong ngày dùng nước lớn nhất.

$K_g$  – Hệ số dùng nước không điều hoà giờ (lấy nước ra từ bể điều hoà hoặc mạng đường ống có bể điều hoà) được xác định bằng tỉ số giữa giờ lấy nước lớn nhất với lưu lượng giờ trung bình trong ngày dùng nước lớn nhất.

Lượng nước lấy ra giờ max cho các đối tượng tiêu thụ không có dung tích điều hoà lấy bằng giờ tiêu thụ lớn nhất. Lượng nước lấy ra bằng bơm giờ max từ bể điều hoà để cấp vào mạng có đài điều hoà xác định theo công suất giờ bơm lớn nhất của trạm bơm.

Dung tích dự trữ trong các trạm làm sạch nước cần bổ sung thêm lượng nước dùng để rửa các bể lọc.

- 9.2. Thể tích nước điều hoà ở các xí nghiệp công nghiệp nối liền với hệ thống cấp nước trung tâm, phải xác định trên cơ sở biểu đồ dùng nước của từng xí nghiệp và biểu đồ bơm nước tương ứng với chế độ làm việc của cả hệ thống.
- 9.3. Thể tích nước điều hoà trong thùng của thiết bị thủy khí nén  $W$  ( $m^3$ ) được xác định theo công thức:

$$W = \frac{Q}{4n} \quad (9-2)$$

Trong đó:

$Q$  – Công suất định mức của một máy bơm hoặc công suất của máy bơm lớn nhất

trong nhóm máy ( $m^3/h$ )

n – Số lần mở máy bơm lớn nhất trong 1 giờ.

9.4. Xác định thể tích nước chữa cháy dự trữ trong bể chứa, đài, thùng thủy khí nén ở các điểm dân cư và khu công nghiệp phải tuân theo tiêu chuẩn phòng cháy và chữa cháy khi thiết kế các công trình xây dựng.

9.5. Khi lưu lượng nước nguồn không đủ để bổ sung thể tích nước chữa cháy theo thời hạn quy định thì được phép kéo dài thời gian choán đầy bể với điều kiện tạo thêm dung tích bổ sung  $\Delta Q$  ( $m^3$ ) xác định theo công thức:

$$\Delta Q = \frac{Q \times (K-1)}{K} \quad (9-3)$$

Trong đó:

Q: Thể tích nước dự trữ chữa cháy.

K: Tỷ số thời gian bổ sung lượng nước chữa cháy với thời gian yêu cầu.

9.6. Nếu chỉ có 1 đường ống dẫn nước vào bể chứa thì trong bể chứa phải có lượng nước dự phòng sự cố trong thời gian sửa chữa đường ống, để đảm bảo cấp nước cho:

- Nhu cầu sản xuất trong thời gian sự cố.
- Nhu cầu sinh hoạt đạt 70% lượng nước tính toán.
- Chữa cháy trong khoảng 2-3 giờ khi lưu lượng chữa cháy đến 25 l/s phụ thuộc vào mức độ chịu lửa của ngôi nhà.

Chú thích:

- Thời gian sửa chữa đường ống phải lấy tương ứng với chỉ dẫn trong điều 8.2.
- Việc phục hồi lượng nước dự phòng cho sự cố được thực hiện bằng cách giảm tiêu chuẩn dùng nước hoặc sử dụng máy bơm dự phòng.
- Thời gian phục hồi lượng nước dự phòng sự cố lấy bằng 36-48 giờ.
- Cho phép không xét đến lượng nước bổ sung cho chữa cháy khi chiều dài đường ống dẫn không lớn hơn 500m đến khu dân cư với số dân đến 5.000 người, cũng như đến cơ sở công nghiệp và nông nghiệp với lưu lượng nước chữa cháy không lớn hơn 40l/s.

9.7. Chiều cao đài nước hoặc bể chứa có áp phải xác định trên cơ sở tính toán thủy lực bảo đảm cung cấp nước trong những trường hợp bất lợi nhất. Với mực nước thấp nhất trong đài, bảo đảm áp lực chữa cháy trên mạng theo điều 3.14 và 3.15.

9.8. Số bể chứa trong một trạm cấp nước không được nhỏ hơn 2. Trong trường hợp công suất nhà máy nhỏ, có biện pháp để cấp nước liên tục không phải dự trữ nước chữa cháy hoặc chỉ cần tiếp xúc với chất khử trùng thì cho phép thiết kế 1 bể.

9.9. Bể chứa có thể xây dựng bằng bê tông cốt thép hay gạch đá. Dùng loại vật liệu nào phải tùy theo tính chất của bể, điều kiện địa chất, thi công, tình hình nguyên vật liệu ở địa phương và thông qua so sánh kinh tế kỹ thuật mà quyết định. Nếu đắp đất trên nóc bể chứa thì chiều dày nền lấy khoảng 200- 300mm. Đài nước có thể xây dựng bằng bê tông cốt thép, gạch, kim loại, composit. Đài gạch áp dụng khi dung tích và chiều cao thấp cần lợi dụng thân đài để bố trí các công trình phụ của nhà máy như kho, xưởng, văn phòng...trong các công trình phụ này không được tạo ra khói, bụi và hơi độc.

9.10. Bể chứa nước ăn uống, sinh hoạt, phải đảm bảo nước lưu thông trong thời gian không quá 48 giờ và không nhỏ hơn 1 giờ.

Ghi chú: Khi có cơ sở thời gian lưu thông nước trong bể chứa cho phép tăng lên 3-4 ngày. Trong trường hợp đó cần xem xét bố trí bơm tuần hoàn, mà công suất được

xác định từ điều kiện lưu thông nước trong bể chứa không lớn hơn 48 giờ có tính cả lượng nước đưa vào từ nguồn cấp.

- 9.11. Bể chứa và bầu đài cần được bố trí: Ống đưa nước vào, ống dẫn nước ra hoặc ống ra vào kết hợp, ống tràn, ống xả kiệt, thiết bị thông gió, lỗ thăm bậc lên xuống hoặc thang cho người lên xuống và vận chuyển trang thiết bị.

Tùy theo chức năng của bể chứa mà nên xem xét bổ sung:

- Thiết bị đo mực nước, thiết bị kiểm tra chân không và áp lực;
- Cửa chiếu sáng đường kính 300 mm (trong bể chứa nước không dùng cho sinh hoạt, ăn uống);
- Đường ống rửa bể (di động hay cố định);
- Thiết bị ngăn nước tràn khỏi bể chứa (thiết bị tự động hoặc van phao trên đường ống đưa nước vào);
- Thiết bị lọc sạch không khí qua các ống thông hơi đi vào bể (trong bể chứa nước dùng cho sinh hoạt, ăn uống)

- 9.12. Đầu các đường ống dẫn nước vào bể và bầu đài phải làm lồi miệng phễu với miệng nằm ngang, mép phễu cao hơn mực nước lớn nhất trong bể 50-100 mm; hoặc đưa nước vào ngăn riêng, mép trên của ngăn cao hơn mực nước lớn nhất trong bể 50-100 mm. Khi đặt ống qua thành bể và bầu đài phải đặt lá chắn thép để tránh nước thấm qua tường.

- 9.13. Trên đường ống dẫn nước ra, đầu ống đặt trong bể cần bố trí côn thu.

Khoảng cách từ mép miệng thu đến đáy, tường hay rón bể nên xác định theo tính toán vận tốc nước vào miệng phễu không lớn hơn vận tốc chuyển động của nước tại tiết diện vào.

Mép nằm ngang của côn thu khi đặt trên đáy bể cũng như mép gờ trên của rón bể cần phải cao hơn đáy bể  $> 50$  mm.

Trên côn thu dẫn nước ra hay rón thu cần bố trí tấm lưới chắn dạng ô cờ để loại trừ các xoáy nước rút khí vào ống khi mực nước trong bể hoặc bầu đài xuống thấp.

Trên đường ống dẫn nước ra (ống vào ra) phía ngoài bể chứa cần bố trí thiết bị để xe téc và xe cứu hoả lấy nước.

- 9.14. Thiết bị tràn cần được tính với lưu lượng bằng hiệu số giữa lượng nước vào lớn nhất và lượng nước ra nhỏ nhất. Lốp nước trên miệng tràn không được lớn hơn 100mm.

Trong bể chứa và đài nước, trên thiết bị tràn cần bố trí xi phông thuỷ lực để ngăn ngừa côn trùng chui qua ống tràn vào bể chứa và vào bầu đài.

- 9.15. Đường kính của ống xả lấy bằng 100-200 mm tùy thuộc vào dung tích của bể chứa và đài. Đáy bể cần có độ dốc không nhỏ hơn 0,005 về phía ống xả.

- 9.16. Ống xả và ống tràn có thể nối với nhau (các đầu ống xả không bị ngập):

- Nước tràn và nước xả từ bể chứa xả vào hệ thống thoát nước mưa khu vực hoặc đến các mương hồ có dòng chảy gián đoạn.
- Khi nối ống tràn với mương hồ, cần bố trí lưới chắn với khe hở 10mm cuối ống.
- Khi không có khả năng hoặc xả tự chảy không hợp lý, nên xem xét bố trí giếng để hút nước bằng bơm di động.

- 9.17. Thu và xả khí khi mực nước trong bể thay đổi phải đặt các ống thông hơi, loại trừ khả năng tạo chân không quá 80 mm cột nước.

Khoảng không trên mực nước cao nhất trong bể chứa đến đáy nắp bể lấy từ 200-300 mm. Dầm và gối tựa của các tấm đan nắp có thể để ngập, trong trường hợp đó cần bảo đảm việc thông khí giữa các khoang của nắp bể

- 9.18. Lỗ thăm cần bố trí gần vị trí ống đưa nước vào, ống dẫn nước ra, ống tràn. Nắp lỗ thăm trong bể chứa dùng cho sinh hoạt cần có thiết bị để khoá và đánh dấu. Lỗ

thăm của bể chứa phải cao hơn lớp đất đắp nắp bể không ít hơn 0,2 m.

Các lỗ thăm trong bể chứa dùng cho sinh hoạt phải đảm bảo được bịt kín hoàn toàn.

9.19. Bể chứa có áp và đài nước trong hệ thống chữa cháy áp lực cao phải được trang bị các thiết bị tự động, bảo đảm ngắt được chúng ra khỏi mạng tiêu thụ khi khởi động các máy bơm chữa cháy.

9.20. Trong các bể chứa của trạm cấp nước, mực nước thấp nhất và cao nhất của các dung tích chữa cháy, sự cố, điều hoà tương ứng phải có cùng một cao độ.

Khi đóng 1 bể, thì trong các bể còn lại phải dự trữ không ít hơn 50% lượng nước chữa cháy và dự trữ khi có sự cố.

Trang bị cho bể chứa cần bảo đảm khả năng đóng mở độc lập cho từng bể chứa.

Trong trường hợp không phải dự trữ nước cho chữa cháy và sự cố, cho phép bố trí 1 bể chứa.

9.21. Cấu tạo các hố van ở bể chứa không được liên kết cứng với bể

9.22. Cho phép thiết kế đài nước với lối đi hoặc không có lối đi xung quanh bầu đài tùy thuộc vào chế độ làm việc của đài, dung tích của bầu, điều kiện khí hậu và nhiệt độ của nguồn nước.

9.23. Cho phép sử dụng thân đài để bố trí các công trình phụ của hệ thống cấp nước, các công trình phụ này không được tạo ra bụi, khói và hơi độc.

9.24. Khi ngâm cứng ống vào đáy bầu đài trên đường ống đứng phải đặt mối nối co dẫn.

9.25. Đài nước phải được trang bị thu lôi chống sét riêng, khi không có chung thiết bị chống sét với các công trình khác.

9.26. Cho phép dự trữ nước chữa cháy trong các bể chứa đặc biệt hoặc hồ chứa hồ đối với các xí nghiệp công nghiệp và điểm dân cư.

9.27. Dung tích bể và hồ chứa nước chữa cháy phải xác định từ lưu lượng và thời gian chữa cháy.

#### Ghi chú:

- Dung tích của hồ chứa hồ cần được tính với khả năng bốc hơi nước, mép trên của hồ chứa phải cao hơn mức nước cao nhất trong hồ không ít hơn 0,5m.

- Phải có lối vào thuận tiện đến bể, hồ chứa, hố thu cho xe chữa cháy.

- Tại những nơi có bố trí bể và hồ chứa phải tuân thủ các chỉ dẫn theo quy định hiện hành.

9.28. Số lượng bể hay hồ chứa nước chữa cháy không được nhỏ hơn hai, trong đó mỗi bể (hồ) phải dự trữ được 50% lượng nước dùng cho chữa cháy.

Khoảng cách giữa các bể hay hồ chứa nước chữa cháy lấy theo điều 9.29. Việc cấp nước vào bất kỳ điểm cháy nào phải được bảo đảm lấy từ 2 bể, hoặc 2 hồ cạnh nhau.

9.29. Bể hay hồ chứa nước chữa cháy phải được bố trí theo điều kiện phục vụ các toà nhà với bán kính:

- 200m khi có máy bơm tự động.

- 100-150m khi bố trí máy bơm có động cơ (tùy thuộc loại máy).

Để tăng bán kính phục vụ cho phép đặt từ bể chứa (hoặc hồ chứa) các nhánh ống cụt có chiều dài không lớn hơn 200m có tính đến yêu cầu của điều 9.31.

Khoảng cách từ điểm lấy nước của bể chứa (hay hồ chứa) đến các toà nhà có bậc chịu lửa cấp III, IV và V và đến các kho vật liệu dễ cháy không nhỏ hơn 30m, đến các toà nhà có bậc chịu lửa cấp I và II không nhỏ hơn 10m.

9.30. Cần xem xét việc dùng các ống mềm chữa cháy có chiều dài đến 250m để chuyên nước vào các bể hay hồ chứa nước chữa cháy. Nếu có sự thoả thuận với cơ quan PCCC, chiều dài ống có thể đến 500m.

9.31. Nếu việc lấy nước từ bể hoặc hồ chứa bằng bơm tự động hay máy bơm có động cơ gặp khó khăn, cần xem xét bố trí các hố thu có dung tích 3-5 m<sup>3</sup>. Đường kính ống

nồi bể chứa hay hồ nước với hồ thu lấy theo điều kiện tải được lượng nước tính toán cho chữa cháy nhưng không nhỏ hơn 200mm. Phải bố trí van chặn trên đường ống đưa nước vào ngay trước hồ thu. Ti van phải được kéo dài ngay dưới nắp thăm. Phải bố trí lưới chắn rác trên miệng ống ở phía hồ chứa.

- 9.32. Đối với bể hay hồ chứa nước chữa cháy không yêu cầu phải bố trí ống tràn hay ống xả kiệt.

## 10. CẤP NƯỚC TUẦN HOÀN

### CHỈ DẪN CHUNG

- 10.1. Khi nghiên cứu sơ đồ cấp nước phải xét đến việc tuần hoàn nước chung cho cả xí nghiệp công nghiệp hoặc dưới dạng chu trình kín cho một công đoạn, một phân xưởng hay một thiết bị riêng. Tùy theo mục đích dùng nước phải xét đến yêu cầu làm sạch, làm lạnh, xử lý nước thải ra và dùng lại nước đó theo các mức độ cần thiết khác nhau.
- 10.2. Số lượng hệ thống cấp nước tuần hoàn tại các đơn vị sản xuất phải xác định theo yêu cầu công nghệ sản xuất, mục đích dùng nước, yêu cầu về chất lượng nước, nhiệt độ, áp lực nước và cách bố trí những điểm dùng nước trên tổng mặt bằng các đợt xây dựng.
- 10.3. Để giảm bớt đường kính và chiều dài của mạng lưới đường ống, trong xí nghiệp công nghiệp cần áp dụng những hệ thống cấp nước tuần hoàn riêng biệt cho các công đoạn, phân xưởng, thiết bị riêng và cố gắng đặt gần nơi dùng nước.
- 10.4. Nước tuần hoàn không được gây ăn mòn ống và thiết bị trao đổi nhiệt; không được gây nên sự lắng đọng sinh học; sự lắng đọng tạp chất và muối khoáng trong ống và trên bề mặt trao đổi nhiệt.  
Để đạt được các yêu cầu đó, cần dựa trên kết quả phân tích chất lượng nước thiên nhiên bổ sung thêm vào hệ thống; đặc điểm nước thải ra; cặn cacbonat và cặn cơ học; sự phát triển của vi sinh vật; điều kiện ăn mòn ống và thiết bị trao đổi nhiệt để có biện pháp xử lý nước bổ sung và nước tuần hoàn bằng phương pháp thích hợp.
- 10.5. Việc lựa chọn thành phần, kích thước công trình và thiết bị để làm sạch, xử lý và làm lạnh nước phải xuất phát từ tải trọng lớn nhất lên những công trình đó.

### CÂN BẰNG NƯỚC TRONG HỆ THỐNG

- 10.6. Đối với hệ thống cấp nước tuần hoàn phải lập cân bằng nước; phải tính đến lượng nước bị hao hụt, nước cần phải xả bỏ và lượng nước cần được bổ sung thêm vào để bù lại lượng nước bị mất đi.
- 10.7. Khi lập bảng cân bằng nước, phần nước bị giám sát bao gồm:
- Nước dùng không được hoàn lại (nước lấy từ hệ thống cấp nước theo nhu cầu công nghệ), phần nước hao hụt này lấy theo tính toán công nghệ.
  - Nước hao hụt do bốc hơi khi làm lạnh,  $Q_{bh}$  m<sup>3</sup>/h tính theo công thức:

$$Q_{bh} = K \cdot \Delta t \cdot Q_{II} \quad (10-1)$$

Trong đó:

$\Delta t = t_1 - t_2$ : Mức giảm nhiệt độ nước trước và sau khi làm lạnh (làm lạnh trong hồ, dàn phun hay dàn mưa).

$Q_{II}$ : Lưu lượng nước được tuần hoàn, m<sup>3</sup>/h.

K: Hệ số kể đến phần tổn thất khi toả nhiệt do bốc hơi.

Đối với dàn phun và dàn mưa, K phụ thuộc vào nhiệt độ không khí, lấy theo bảng



## 10.1.

Đối với hồ làm lạnh và hồ lắng nước tuần hoàn, K phụ thuộc vào nhiệt độ nước trong hồ, lấy theo bảng 10.2.

Khi làm nguội sản phẩm trong thiết bị trao đổi nhiệt kiểu tưới, lượng nước hao hụt do bốc hơi tính theo công thức (10-1) phải tăng lên 2 lần.

Trong dàn phun, dàn mưa, trong thiết bị trao đổi nhiệt kiểu tưới, lượng nước hao hụt do gió  $P_2$  phải lấy theo bảng 10.3.

Nước hao hụt trong công trình làm sạch phải xác định theo tính toán chỉ dẫn ở Mục 6.

Nước hao hụt do thấm ra khỏi hồ lắng và hồ làm lạnh được phép bỏ qua nếu hồ có đáy không thấm nước và có bờ quanh. Nếu hồ chỉ có đáy không thấm nước còn bờ bao quanh thấm nước thì phải tính theo số liệu khảo sát địa chất thủy văn. Đối với bể phun và bể làm lạnh thì không tính lượng nước thấm qua.

Nước xả ra khỏi hệ thống phải xác định tùy theo chất lượng nước tuần hoàn và nước bổ sung tùy theo phương pháp xử lý nước được lựa chọn.

Bảng 10.1

Nhiệt độ không khí $^{\circ}\text{C}$	0	10	20	30	40
K	0,001	0,0012	0,0014	0,0015	0,0016

Bảng 10.2

Nhiệt độ nước trong lòng kênh chảy vào hồ $^{\circ}\text{C}$	0	10	20	30	40
K	0,0007	0,0009	0,0011	0,0013	0,0015

Ghi chú:

- Đối với những nhiệt độ trung gian, K xác định bằng phương pháp nội suy.
- Nước hao hụt do bốc hơi tự nhiên trong hồ làm lạnh phải lấy theo tiêu chuẩn tính toán hồ chứa nước.

Bảng 10.3

Loại công trình làm lạnh	Nước hao hụt do gió $P_2$ tính theo % lượng nước làm lạnh.
Hồ phun công suất đến $500 \text{ m}^3/\text{h}$	2 - 3
Hồ phun công suất trên $500 \text{ m}^3/\text{h}$	1,5 - 2
Dàn phun hở có lá chớp	1 - 1,5
Dàn mưa không có lá chớp và thiết bị trao đổi nhiệt kiểu tưới.	0,5 - 1,0
- Dàn phun có quạt gió.	0,2 - 0,5

Ghi chú: Hệ số nhỏ dùng cho công trình có công suất lớn hoặc dùng để tính toán xử lý nước làm lạnh để phòng lắng cặn cacbonat.

**LOẠI BỎ CÁC TẠP CHẤT CƠ HỌC**

- 10.8. Khi cần thiết, phải loại bỏ các tạp chất cơ học trong nước tuần hoàn và nước bổ sung.

Việc tính toán và chọn công trình làm sạch nước phải theo chỉ dẫn ở Mục 6.

- 10.9. Khả năng và cường độ hình thành cặn cơ học trong ngăn chứa của dàn phun, trong đường ống và trong thiết bị trao đổi nhiệt phải xác định trên cơ sở kinh nghiệm quản lý hệ thống cấp nước tuần hoàn sử dụng nguồn nước đã cho trong khu vực, hoặc căn cứ vào nồng độ, thành phần hạt của cặn trong nước để xác định.
- 10.10. Để ngăn ngừa và loại bỏ tạp chất cơ học trong thiết bị trao đổi nhiệt, cần bố trí các thiết bị súc rửa và tiến hành việc súc rửa định kỳ. Trong trường hợp cần thiết phải xử lý cục bộ nước tuần hoàn.  
Nước súc rửa bị nhiễm bẩn bởi các tạp chất cơ học phải xả vào hệ thống thoát nước sinh hoạt hoặc sản xuất.

## CHỐNG NƯỚC NHIỄM MÀU VÀ LĂNG CẶN SINH HỌC

- 10.11. Trong hồ chứa nước và trong hồ làm lạnh phải dùng sunfat đồng để chống nước nhiễm màu (bảng 10.4).  
Việc sử dụng Sunfat Đồng trong mỗi trường hợp đều phải được cơ quan vệ sinh dịch tễ và cơ quan bảo vệ cá cho phép.
- 10.12. Để chống các sinh vật phát triển trong công trình thu nước và trong đường ống phải dùng Clo hay dung dịch Sunfat Đồng theo bảng 10.4. Hoặc định kỳ xả kiệt nước trong đường ống rồi súc rửa bằng nước nóng 45 - 50 °C và làm sạch cơ học. Có thể quét sơn màu hoặc lấy chất dẻo để ngăn ngừa sự phát triển của sinh vật.
- 10.13. Để đề phòng vi khuẩn và sinh vật phát triển trong đường ống phải pha Clo vào nước. Liều lượng Clo được lấy theo bảng 10.4.
- 10.14. Để đề phòng rong tảo phát triển trong dàn mưa, bể phun và các thiết bị trao đổi nhiệt phải định kỳ xử lý nước làm lạnh bằng dung dịch Sunfat Đồng (bảng 10.4).  
Dung tích bể để pha dung dịch Sunfat Đồng phải xác định với nồng độ dung dịch từ 2 đến 4% theo ion Đồng.
- 10.15. Để đề phòng sinh vật phát triển trong dàn mưa, bể phun và thiết bị trao đổi nhiệt (phát triển đồng thời với rong tảo) phải định kỳ pha thêm Clo trước khi dẫn nước đến công trình. Xử lý thêm bằng Clo phải tiến hành đồng thời hoặc sau khi xử lý bằng dung dịch Sunfat Đồng.
- 10.16. Thiết bị pha Clo, bể chứa Clo hay chứa Sunfat Đồng dùng để xử lý nước trong hệ thống cấp nước tuần hoàn phải đặt trong cùng một nhà (có phòng cách li) ở gần nơi dẫn hoá chất vào nước. Bể, mạng, ống thiết bị tiếp xúc với dung dịch Clo và Sunfat Đồng phải làm bằng vật liệu không bị ăn mòn.

Bảng 10.4

Tác dụng của Clo hoặc Sunfat Đồng	Xử lý nước làm lạnh					
	Clo			Sunfat Đồng (tính theo Cu)		
	Liều lượng (mg/l)	Thời gian tiếp xúc	Số lần	liều lượng (mg/lCu)	Thời gian tiếp xúc	Số lần
Ngăn ngừa nước nhiễm màu trong hồ làm lạnh (điều 10.11)				0,1-0,5	Theo số liệu thực nghiệm	2 ngày 1 lần
Ngăn ngừa vi trùng và sinh vật phát triển trong thiết bị trao đổi	Liều lượng Clo dư còn lại trong thiết bị và đường ống phải lớn hơn	40-60 phút	2-6 lần trong ngày			

nhiệt và đường ống (điều 10.13)	1 mg/l sau thời gian tiếp xúc 30-40 phút					
Ngăn ngừa rong tảo phát triển trong dàn mưa, bể phun và các thiết bị trao đổi nhiệt kiểu tưới (điều 10.16)				1-2	1h	3-4 lần trong 1 tháng
Ngăn ngừa sinh vật, rong tảo phát triển trong dàn mưa, bể phun và thiết bị trao đổi nhiệt kiểu tưới (điều 10.17)	7-10	1 h	3-4 lần trong 1 tháng	1 – 2	1h	3-4 lần trong 1 tháng

## LÀM NGUỘI NƯỚC TUẦN HOÀN

10.17.	<p>Kiểu và công trình làm nguội cần căn cứ vào:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Lưu lượng nước tính toán;</li> <li>- Nhiệt độ tính toán của nước đã được làm nguội;</li> <li>- Mức giảm nhiệt độ trong hệ thống và yêu cầu công nghệ đối với việc ổn định hiệu quả làm lạnh;</li> <li>- Chế độ làm việc của công trình làm nguội (liên tục hay gián đoạn);</li> <li>- Điều kiện mặt bằng bố trí công trình làm nguội; đặc điểm các công trình xây dựng xung quanh; độ ồn cho phép; ảnh hưởng của gió làm nước bắn ra môi trường xung quanh;</li> <li>- Thành phần hoá học của nước bổ sung và nước tuần hoàn.</li> </ul>
10.18.	Phạm vi sử dụng công trình làm nguội nước cần lựa chọn theo bảng 10.5.

Bảng 10.5

Loại công trình làm nguội	Phạm vi sử dụng công trình làm nguội		
	Tải lượng nhiệt đơn vị (1000 kcal/m <sup>2</sup> .h)	Mức giảm nhiệt của nước, °C	Hiệu số giữa nhiệt độ của nước đã được làm nguội và nhiệt độ khí quyển
Dàn mưa có quạt gió	≥ 80÷100	3÷20	4÷5
Dàn mưa	60÷00	5÷15	8÷10
Bể phun	5÷20	5÷10	10÷12
Bể chứa làm nguội	0,2÷4	5÷10	6÷8
	7÷15	5÷10	10÷12

Phun ngoài trời			
-----------------	--	--	--

## 11. VÙNG BẢO VỆ VỆ SINH

### QUY ĐỊNH CHUNG

- 11.1. Khi thiết kế mới hoặc thiết kế cải tạo hệ thống cấp nước phải thiết kế vùng bảo vệ vệ sinh.
- 11.2. Vùng bảo vệ vệ sinh của công trình cấp nước phải bao gồm: Vùng bảo vệ nguồn cấp nước kể cả mương dẫn nước; vùng bảo vệ vệ sinh đường ống dẫn nước và khu vực xây dựng công trình xử lý nước.  
Đối với nguồn cung cấp nước phải thiết kế khu vực I và khu vực II; Đối với công trình thu và công trình xử lý phải thiết kế khu vực I; Đối với ống dẫn phải thiết kế khu vực II.
- 11.3. Vùng bảo vệ vệ sinh phải được thiết kế trên cơ sở các tài liệu sau:  
Đối với nguồn nước mặt: Tài liệu về vệ sinh và thủy văn;  
Đối với nguồn nước ngầm: Tài liệu về vệ sinh và địa chất thủy văn;  
Đối với công trình xử lý nước: Tài liệu về vệ sinh, địa chất công trình và địa chất thủy văn.
- 11.4. Ranh giới khu vực I của vùng bảo vệ vệ sinh phải được xác định trên cơ sở khả năng mở rộng diện tích xây dựng công trình xử lý và đặt các ống dẫn trong tương lai.
- 11.5. Trong phạm vi khu vực I của vùng bảo vệ vệ sinh: Cấm xây dựng bất kỳ loại công trình nào cho người ở, kể cả công nhân quản lý; cấm xả nước thải, tắm giặt, bắt cá, chăn thả trâu bò; cấm sử dụng hoá chất độc, phân hữu cơ và các loại phân khoáng để bón cây.
- 11.6. Nhà xây dựng trong khu vực I của vùng bảo vệ vệ sinh phải có hệ thống thoát nước. Nếu không có hệ thống thoát nước thì ngăn thu của nhà vệ sinh phải được chống thấm và phải đặt ở vị trí không gây ô nhiễm khi lầy phân.
- 11.7. Khu vực I của vùng bảo vệ vệ sinh phải được san bằng và tổ chức thoát nước mặt ra ngoài phạm vi khu vực.
- 11.8. Các nhà ở, nhà máy hiện có ở gần phạm vi khu vực I của vùng bảo vệ vệ sinh phải có biện pháp chống ô nhiễm.
- 11.9. Khu vực I của nguồn cấp nước, của công trình xử lý nước và khu vực có mương dẫn trong khu dân cư phải được cách ly bằng hàng rào và cây xanh theo chỉ dẫn ở các điều 13.4 và 13.5.  
Đường biên mặt nước của khu vực I phải có phao tiêu. Trên miệng thu đặt trong hồ chứa nước có tàu bè qua lại phải đặt phao có đèn chiếu sáng.  
Trên ranh giới vùng bảo vệ vệ sinh của mương dẫn nước ngoài khu dân cư phải có biển chỉ dẫn.
- 11.10. Khi thiết kế các công trình cấp nước trong khu vực I, vùng bảo vệ vệ sinh phải có biện pháp chống nhiễm bẩn qua công trình thu, vách giếng, nắp đậy và ống tràn của bể chứa và thiết bị mồi máy bơm.
- 11.11. Trên khu vực I vùng bảo vệ vệ sinh của nguồn cấp nước và công trình xử lý phải tổ chức tuần tra bảo vệ thường xuyên hoặc đặt tín hiệu báo động cũng như các biện pháp bảo vệ khác theo quy định ở điều 13.6.
- 11.12. Khi thiết kế khu vực II vùng bảo vệ vệ sinh của nguồn cấp nước phải xét tới các yêu cầu sau đây:
- Nhà máy, nhà ở, khu dân cư phải được xây dựng hoàn thiện (có hệ thống cấp nước, thoát nước bản và nước mưa...) để bảo vệ đất và nguồn nước khỏi bị ô

nhiễm;

- Nước thải sản xuất và sinh hoạt trước khi xả vào nguồn nước trong phạm vi khu vực II vùng bảo vệ vệ sinh phải được làm sạch đảm bảo yêu cầu vệ sinh;
- Cấm đổ phân, rác, phế thải công nghiệp, hoá chất độc làm nhiễm bản nguồn nước và ô nhiễm môi trường;
- Khi sử dụng kênh dẫn và hồ làm nguồn cấp nước phải định kỳ dọn rong tảo và bùn lắng đọng ở đáy kênh, hồ;
- Chỉ được phép dùng các chế phẩm đã được cơ quan vệ sinh phòng dịch quy định để khử rong tảo trong nước.

11.13. Cần tổ chức tuần tra bảo vệ trong khu vực II, vùng bảo vệ vệ sinh nguồn cấp nước và khu vực đặt ống dẫn và kênh dẫn nước.

## NGUỒN NƯỚC MẶT

11.14. Tuỳ theo điều kiện vệ sinh, địa hình, thủy văn ở địa phương mà quy định giới hạn khu vực I vùng bảo vệ vệ sinh của sông và kênh dẫn nước. Cần đảm bảo các quy định sau đây:

- Cách công trình thu về phía thượng lưu không nhỏ hơn 200 m, về phía hạ lưu không nhỏ hơn 100 m.
- Cách bờ sông phía có công trình thu tính từ mức nước cao nhất, không nhỏ hơn 100 m.
- Cách bờ sông về phía đối diện với công trình thu không nhỏ hơn 50 m tính từ mực nước cao nhất khi chiều rộng qua sông nhỏ hơn 100 m và cách công trình thu không nhỏ hơn 100 m khi chiều rộng của sông lớn hơn 100 m.

11.15. Giới hạn khu vực I vùng bảo vệ vệ sinh của hồ chứa làm nguồn cấp nước cần quy định theo điều kiện vệ sinh, địa hình, thủy văn, khí hậu địa phương và phải đảm bảo các yêu cầu sau đây:

- Theo mặt nước, cách công trình thu về mỗi hướng lớn hơn 100 m;
- Cách bờ hồ về phía có công trình thu không nhỏ hơn 100 m tính từ mực nước cao nhất.

Ghi chú: Đối với công trình thu vịnh thì giới hạn khu vực I bao gồm toàn bộ diện tích mặt nước của vùng vịnh và diện tích của dải đất xung quanh không ít hơn 100m.

11.16. Khi quy định giới hạn khu vực II đối với sông và kênh làm nguồn cấp nước phải tính đến khả năng nguồn nước bị nhiễm bản bởi các chất bản hoá học và phải đảm bảo các yêu cầu sau:

- Phía thượng lưu, xác định theo thời gian nước chảy từ biên khu vực đến công trình thu từ 3 đến 5 ngày, tuỳ theo điều kiện địa phương khi độ đảm bảo lưu lượng nước là 95%;
- Phía hạ lưu cách công trình thu không nhỏ hơn 280m;
- Hai bên bờ, tính đến đường phân thủy.

Khi sông có hiện tượng nước dâng hoặc dòng chảy ngược thì khoảng cách phía hạ lưu công trình cần xác định theo điều kiện thủy văn và khí hậu.

11.17. Giới hạn khu vực II của hồ làm nguồn cấp nước phải xác định theo thời gian chảy của nước tự do đến công trình thu với tốc độ lớn nhất có tính đến tác động của gió và dòng nước mưa chảy vào công trình thu trong thời gian không nhỏ hơn 5 ngày.

- 11.18. Giới hạn khu vực II theo quy định của điều 11.16 và 11.17 phải đảm bảo chất lượng nước ở nguồn cấp nước với khoảng cách tới công trình thu như sau:
- Đối với nguồn nước lưu thông - 1 km về phía thượng lưu
  - Đối với nguồn nước không lưu thông - 1 km về cả hai phía.
- 11.19. Khi thiết kế biện pháp bảo vệ nguồn nước mặt ở khu vực II phải xét tới điều kiện vệ sinh khu vực, điều kiện địa hình, thủy văn và phải đảm bảo các yêu cầu sau đây:
- Đối với hồ làm nguồn cấp nước trong phạm vi 300 m tính từ mực nước cao nhất, cấm sử dụng hoá chất độc, phân hữu cơ và vô cơ để bón cây, tính theo mực nước cao nhất của hồ;
  - Phải quy định chỗ cho người tắm, giặt quần áo và chỗ uống nước cho trâu bò;
  - Khi có tàu thuyền qua lại phải có các biện pháp chống nhiễm bẩn nguồn nước (tàu phải có bể tập trung nước thải, rác rưởi, trên cảng phải có thùng chứa rác...)
  - Trong khoảng cách 500 m tính từ mực nước cao nhất không được xây dựng trại chăn nuôi.

## NGUỒN NƯỚC NGẦM

11.20.	<p>Giới hạn khu vực I vùng bảo vệ vệ sinh đối với nguồn nước ngầm cần quy định theo mức độ bảo vệ của tầng chứa nước, điều kiện địa chất thủy văn và phải cách công trình thu:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Không nhỏ hơn 30 m đối với tầng chứa nước đã được bảo vệ tốt;</li> <li>- Không nhỏ hơn 50m đối với tầng chứa nước không được bảo vệ hoặc bảo vệ không tốt.</li> </ul> <p><u>Ghi chú:</u> Đối với công trình thu có công suất nhỏ đặt ở vị trí không bị tác động ô nhiễm thì khoảng cách từ công trình thu đến giới hạn khu vực I được phép giảm xuống 15m.</p>
11.21.	<p>Giới hạn khu vực II, phải xác định bằng tính toán trên cơ sở điều kiện vệ sinh và địa chất thủy văn. Đồng thời phải tính đến điều kiện bổ cập của tầng chứa nước do liên quan đến nước mặt hoặc các tầng chứa nước khác.</p> <p>Nếu có sự liên quan thủy lực của tầng chứa nước với nước mặt (sông, hồ...) thì khu vực nguồn nước bổ cập cho tầng chứa nước khai thác phải nằm trong khu vực II vùng bảo vệ vệ sinh.</p>
11.22.	<p>Khi thiết kế biện pháp bảo vệ nguồn nước ngầm trong khu vực II phải chú ý đến các điều kiện sau:</p> <p>Loại trừ hoặc cải tạo các giếng khai thác không đúng quy cách và các giếng có khuyết tật;</p> <p>Khi khoan giếng mới hay khoan thăm dò phải được sự đồng ý của cơ quan quản lý nguồn nước.</p>
11.23.	<p>Trong phạm vi khu vực II của vùng bảo vệ vệ sinh nghiêm cấm:</p> <p>Xây dựng chuồng trại chăn nuôi cách ranh giới khu vực I dưới 300m</p> <p>Xây bãi chôn thả súc vật cách ranh giới khu vực I dưới 100m</p>

## KHU ĐẤT XÂY DỰNG CÔNG TRÌNH XỬ LÝ

- 11.24. Giới hạn vùng bảo vệ vệ sinh của khu đất xây dựng công trình xử lý phải tính từ hàng rào bảo vệ và theo các quy định sau:
- Cách tường bể chứa, bể lọc, bể lắng tiếp xúc trạm bơm ít nhất 30m. Cách tường các công trình khác (bể lắng, nhà sinh hoạt, kho hoá chất, kho chứa Clo...) theo quy định riêng. Cách chân đài nước ít nhất 10m.
- Ghi chú: Nếu công trình xử lý đặt trong khu vực xí nghiệp công nghiệp thì khoảng cách trên có thể giảm xuống nhưng không dưới 10m.
- 11.25. Vùng bảo vệ vệ sinh giữa trạm xử lý và xí nghiệp công nghiệp phải theo quy định riêng của từng loại độc hại sản xuất.
- Khi trên trạm xử lý có kho tiêu thụ Clo, thì khoảng cách vệ sinh đến nhà ở và nhà công cộng phải không nhỏ hơn 300m.

## ĐƯỜNG ỐNG DẪN NƯỚC

- 11.26. Vùng bảo vệ vệ sinh đối với đường ống dẫn nước phải lấy dọc theo tuyến ống ở khu vực chưa xây dựng có chiều rộng cả hai phía đường ống như sau:
- Nếu không có nước ngầm, lấy 7 m khi đường kính ống đến 1000mm và 15 m khi đường kính ống lớn hơn 1000mm;
  - Nếu có nước ngầm thì lấy ra mỗi phía đường ống 20 - 25m, mà không phụ thuộc vào đường kính ống.
- Đối với trường hợp đường ống dẫn chứa nước đặt trong khu vực đã có xây dựng thì khoảng cách trên cho phép giảm bớt.
- 11.27. Nghiêm cấm đặt đường ống dẫn nước đi qua khu vực đất sụt lờ, nghĩa trang, các xí nghiệp công nghiệp độc hại và trại chăn nuôi.
- 11.28. Nhà xí, hố chứa phân chuồng, hố để rác đặt cách đường ống dẫn nước trong phạm vi 20m phải chuyển đi nơi khác.

## 12. TRANG BỊ ĐIỆN, KIỂM SOÁT CÔNG NGHỆ, TỰ ĐỘNG HOÁ VÀ ĐIỀU KHIỂN

### CHỈ DẪN CHUNG

- 12.1. Bậc tin cậy cung cấp điện cho các công trình tiếp nhận điện của hệ thống cấp nước cần tuân theo “ Quy phạm đặt thiết bị điện” TCVN.  
Bậc tin cậy cung cấp điện cho trạm bơm cần lấy giống như bậc tin cậy của trạm bơm ( Theo điều 7.2 của Tiêu chuẩn này).
- 12.2. Điện áp của động cơ cần chọn theo công suất, sơ đồ cung cấp điện sử dụng và triển vọng tăng công suất của tổ máy, còn kiểu động cơ cần chọn theo điều kiện môi trường xung quanh và đặc điểm của ngôi nhà đặt thiết bị điện.
- 12.3. Thiết bị phân phối điện, trạm biến thế và tủ điều khiển cần đặt trong những buồng nằm trong gian máy hay kề bên gian máy có tính đến khả năng mở rộng tăng công suất của chúng. Cho phép đặt các thiết bị phân phối điện và trạm biến thế ở các vị trí riêng biệt.
- 12.4. Hệ thống kiểm tra công nghệ cần có:
- Phương tiện , dụng cụ kiểm tra thường xuyên.
  - Phương tiện kiểm tra định kỳ (để hiệu chỉnh và kiểm tra sự hoạt động của công trình...)
- 12.5. Việc kiểm tra các thông số công nghệ chất lượng nước cần được kiểm tra thường xuyên bằng các dụng cụ đo, máy phân tích và bằng các phương pháp thí nghiệm.

- 12.6. Hệ thống điều khiển các quá trình công nghệ và quy mô, mức độ tự động hoá các công trình cần được lựa chọn theo điều kiện quản lý, luận cứ kinh tế - kỹ thuật, cũng như cần tính đến các yếu tố đặc thù về mặt xã hội để quyết định.

## CÔNG TRÌNH THU NƯỚC MẶT VÀ NƯỚC NGẦM

- 12.7. Trong công trình thu nước mặt cần kiểm tra độ sụt giảm mực nước qua song chắn và lưới chắn rác, cũng như cần đo mực nước trong ngăn thu và mực nước của sông suối hay dòng chảy.
- 12.8. Trong công trình thu nước ngầm cần kiểm tra lưu lượng nước thô được bơm lên từ mỗi giếng, mực nước trong giếng, trong bể tập trung nước cũng như áp lực của các máy bơm.
- 12.9. Đối với giếng khoan thu nước mạch sâu cần tự động hoá việc ngắt máy bơm khi mực nước trong giếng hạ thấp xuống dưới giá trị cho phép.
- 12.10. Trong công trình thu nước ngầm, việc điều khiển máy bơm cần được thiết kế tự động hoá theo mực nước động trong giếng (trong bể tập trung) hoặc điều khiển từ xa từ trạm điều khiển trung tâm.

## TRẠM BƠM

- 12.11. Trong trạm bơm cần kiểm tra áp suất trong đường ống áp lực, cũng như mực nước trong bể chứa, trong hố thu nước rò rỉ, trong thùng chân không; nhiệt độ ở trục máy bơm (nếu cần); độ ngập mực nước trong trường hợp xảy sự cố. Khi công suất tổ máy bằng 100 kW trở lên cần tiến hành kiểm tra định kỳ hiệu suất của tổ máy với sai số không vượt quá 3%.
- 12.12. Đối với các trạm bơm có chế độ làm việc thay đổi cần có bộ phận điều chỉnh áp lực và lưu lượng nhằm đảm bảo tiêu thụ điện năng ít nhất. Việc điều chỉnh có thể tiến hành theo bậc bằng cách thay đổi số máy bơm công tác hoặc thay đổi nhịp nhàng số vòng quay của máy bơm hoặc độ bằng cách đặt thêm các máy biến tần.
- 12.13. Bộ phận dẫn động bằng điện phục vụ việc điều chỉnh cần trang bị cho một tổ máy bơm nằm trong nhóm từ 2- 3 tổ máy bơm công tác.  
Việc điều khiển thiết bị biến tần cần được tự động hoá theo áp lực thực tế trên mạng lưới, lưu lượng nước bơm vào mạng lưới và mực nước trong bể chứa.
- 12.14. Đối với những tổ máy bơm có công suất từ 250 kW trở lên nên sử dụng động cơ điện đồng bộ, đối với những tổ máy có công suất nhỏ hơn nên sử dụng động cơ không đồng bộ ngắn mạch. Đối với các tổ máy điều khiển theo sơ đồ mạch phân tầng dùng động cơ không đồng bộ Rô-to pha.
- 12.15. Đối với trạm bơm tự động hoá, cần thiết kế mở tự động tổ máy bơm dự phòng khi máy bơm công tác bị ngắt do sự cố.  
Đối với trạm bơm điều khiển từ xa, việc mở tự động tổ máy bơm dự phòng cần được thực hiện đối với trạm bơm có bậc tin cậy loại I.
- 12.16. Đối với trạm bơm có bậc tin cậy loại I, cần thiết kế mở tự động các tổ máy bơm hoặc mở tự động cách quãng khi không thể mở các máy bơm cùng một lúc do điều kiện về cấp điện.
- 12.17. Nếu tại trạm bơm có sử dụng thùng chân không để mồi nước cho máy bơm thì máy bơm chân không cần được tự động hoá theo mực nước trong thùng.
- 12.18. Tại các trạm bơm nước cần có sự khống chế mực nước để không động chạm đến dung tích chứa cháy và dung tích nước dự phòng trong bể chứa.
- 12.19. Các máy bơm chữa cháy có thể điều khiển từ xa, đồng thời với việc ra lệnh mở máy bơm chữa cháy, cần khống chế không cho dùng nước dự trữ chữa cháy và cắt máy bơm rửa.  
Trong hệ thống chữa cháy áp lực cao, đồng thời với việc ra lệnh mở máy bơm



chữa cháy cần tự động cắt tất cả các máy bơm khác, đóng khoá trên đường ống đẩy dẫn nước đến đài nước áp lực hay bể chứa nước áp lực.

- 12.20. Máy bơm chân không đặt tại các trạm bơm giếng thu nước bằng xi-phông cần được thiết kế tự động hoá theo mức nước trong bình chứa không khí đặt trên ống xi-phông.
- 12.21. Tại các trạm bơm cần tự động hoá các quá trình phụ trợ sau đây:
- Rửa lưới quay chắn rác theo chương trình định trước (điều khiển thời gian hay theo độ chênh mực nước).
  - Bơm nước rò rỉ theo mực nước trong hồ thu.
  - Chạy quạt thông gió theo nhiệt độ không khí trong phòng.

## TRẠM XỬ LÝ NƯỚC

- 12.22. Tại trạm xử lý nước cần kiểm tra những thông số công nghệ sau:
- Lưu lượng nước (nước nguồn, nước đã xử lý, nước rửa bể lọc, nước dùng lại).
- Lưu lượng dung dịch chất phản ứng và lưu lượng không khí.
  - Mực nước trong bể lọc, bể trộn, thùng chứa chất phản ứng và trong các thùng chứa khác.
  - Mực cạn trong bể lắng và bể lắng trong.
  - Tổn thất áp lực trong bể lọc (nếu cần).
  - Hàm lượng Clo dư hay Ôzôn.
  - Nồng độ dung dịch chất phản ứng.
  - Độ pH của nước nguồn và nước đã xử lý.
  - Các thông số công nghệ khác đòi hỏi sự kiểm tra trực tiếp và đảm bảo bởi các phương tiện kỹ thuật tương ứng.
- 12.23. Cần tự động hoá:
- Định lượng chất keo tụ (phèn) và các hoá chất khác.
  - Quá trình khử trùng bằng Clo, Ôzôn và các hoá chất chứa Clo.
  - Quá trình lọc và Flo hoá bằng phương pháp hoá chất.
- Khi lưu lượng nước đưa vào xử lý thay đổi, việc định lượng dung dịch chất phản ứng cần tự động hoá theo lưu lượng nước xử lý và chất phản ứng có nồng độ không đổi với việc hiệu chỉnh tại chỗ hoặc từ xa tỷ lệ này. Nếu có cơ sở xác đáng, có thể tự động hoá theo chỉ tiêu chất lượng nước nguồn và chất phản ứng.
- 12.24. Tốc độ lọc cần điều chỉnh theo lưu lượng nước hoặc theo mức nước trong bể lọc với việc đảm bảo phân phối đều nước cho các bể lọc.
- 12.25. Cần tự động hoá việc rửa bể lọc và bể lọc tiếp xúc (khi số lượng lớn hơn 10). Việc cho bể lọc ngừng làm việc để rửa cần theo mực nước, trị số cột nước trong lớp lọc hoặc chất lượng nước đã lọc. Việc cho bể lọc tiếp xúc ngừng làm việc để rửa cần theo trị số tổn thất cột nước hoặc theo mức giảm lưu lượng khi van điều chỉnh mở hết cỡ.
- 12.26. Tại bể lọc cần tự động hoá việc thoát khí ra khỏi đường ống cấp nước rửa lọc.
- 12.27. Việc rửa lưới quay và thiết bị lọc lưới (microfilter) cần tự động hoá theo chương trình hoặc theo độ sụt giảm của mực nước.
- 12.28. Máy bơm dung dịch chất phản ứng cần được điều khiển tại chỗ với việc ngắt tự

- động theo mức dung dịch định trước ở trong thùng.
- 12.29. Tại trạm làm mềm nước bằng hoá chất cần tự động hoá việc định lượng chất phản ứng theo độ pH và độ dẫn điện.  
Tại trạm khử độ cứng Cacbonat và khử Cacbonat cần tự động hoá việc định lượng chất phản ứng (Vôi, Sôđa...) theo độ pH và độ dẫn điện.
- 12.30. Việc hoàn nguyên bể lọc trao đổi ion cần được tự động hoá. Bể lọc Cationit: theo độ cứng dư của nước; Đối với bể lọc Anionit: theo độ dẫn điện của nước đã xử lý.

## MẠNG LƯỚI ĐƯỜNG ỚNG DẪN VÀ PHÂN PHỐI NƯỚC

- 12.31. Trên các tuyến ống dẫn nước cần bố trí các thiết bị để chuyển tín hiệu các sự cố.
- 12.32. Trên các tuyến ống phân phối nước cần đặt các thiết bị để đo áp lực và trong trường hợp cần thiết đo lưu lượng nước tại các điểm kiểm tra và thông báo các thông số đó bằng tín hiệu.
- 12.33. Khi cần thiết phải điều chỉnh lưu lượng nước cần bố trí trên mạng các van khoá chuyển hướng với hệ thống điều khiển từ xa.

## DUNG TÍCH DỰ TRỮ NƯỚC

- 12.34. Trong các bể chứa nước hoặc bình, két chứa nước các loại cần bố trí các thiết bị đo mực nước và kiểm soát chúng (trong trường hợp cần thiết) để sử dụng cho hệ thống tự động hoặc truyền tín hiệu đến trạm bơm hoặc trạm điều khiển.

## HỆ THỐNG CẤP NƯỚC TUẦN HOÀN

- 12.35. Đối với hệ thống cấp nước tuần hoàn, ngoài các yêu cầu nêu ở điều 12.11, cần kiểm tra:
- Lưu lượng nước bổ sung.
  - Mực nước trong ngăn chứa nước nóng và nước đã làm nguội.
  - Nhiệt độ nước nóng và nước đã làm nguội.
  - Trị số pH của nước đã làm nguội.
  - Nồng độ Clo dư trong nước đã làm nguội.
  - Nồng độ muối trong nước nóng.
- 12.36. Việc điều khiển trạm bơm cấp nước tuần hoàn cần thực hiện theo điều 12.12 - 12.18.
- 12.37. Việc đóng, mở máy bơm nước nóng cần được tự động hoá theo mức nước trong ngăn tiếp nhận.
- 12.38. Điều khiển tự động việc bơm nước bổ sung cho hệ thống cấp nước tuần hoàn cần thực hiện theo mực nước trong bể chứa nước đã làm nguội.
- 12.39. Đối với tháp làm nguội gồm nhiều đơn nguyên tùy theo nhiệt độ nước làm nguội cần thay đổi số lượng máy quạt gió công tác bằng cách:
- Đối với trạm bơm tự động hoá: Bằng các thiết bị tự động.
  - Đối với các loại trạm bơm khác: Bằng thiết bị điều khiển từ xa đặt tại trung tâm điều khiển.
- 12.40. Khi xử lý ổn định nước cần tự động hoá việc định lượng chất phản ứng như sau:
- Phốt phát: Theo lưu lượng nước bổ sung.

- Axit: Theo trị số pH cho trước.
- Sunfat và Clo: Theo chương trình định trước.

## HỆ THỐNG ĐIỀU KHIỂN

- 12.41. Để đảm bảo cung cấp cho các hộ tiêu thụ số lượng nước cần thiết và chất lượng nước yêu cầu cần xây dựng hệ thống điều khiển trung tâm các công trình dẫn nước.
- 12.42. Hệ thống điều khiển các quá trình công nghệ được lựa chọn như sau:
- Điều khiển từ xa: Đảm bảo kiểm soát và duy trì chế độ làm việc cho trước của các công trình dẫn nước trên cơ sở sử dụng các phương tiện kiểm tra, truyền tin, xử lý các thông tin phản hồi.
  - Tự động hoá: Bao gồm hệ thống điều khiển từ xa bằng việc xây dựng các phương tiện kỹ thuật để đánh giá mức độ kinh tế, chất lượng công việc và xác định chế độ vận hành tối ưu các công trình.
- 12.43. Cơ cấu của trạm điều khiển từ xa cần được chọn theo chế độ một cấp với một trạm điều khiển độc nhất. Đối với những hệ thống cấp nước lớn có nhiều công trình thu nước nằm tại các khu vực cách xa nhau thì cho phép dùng cơ cấu điều khiển từ xa hai cấp hoặc nhiều cấp gồm trạm điều khiển trung tâm và trạm điều khiển tại chỗ. Sự cần thiết của cơ cấu đó trong từng trường hợp cụ thể cần có luận cứ xác đáng.
- 12.44. Việc điều khiển từ xa cần kết hợp với việc tự động hoá từng phần hoặc tự động hoá toàn bộ công trình được kiểm soát. Khối lượng công việc điều khiển từ xa phải tối thiểu, nhưng phải đủ để thông tin chi tiết về diễn biến của quá trình công nghệ, tình hình trang thiết bị công nghệ, cũng như sự điều khiển thực tế các công trình.
- 12.45. Trong các công trình không được trang bị đầy đủ các phương tiện tự động hoá và cần có đội ngũ nhân viên thường trực làm công việc điều khiển và kiểm tra tại chỗ, được phép đặt các trạm vận hành tùy theo việc phục vụ điều khiển từ xa của các trạm đó.
- 12.46. Việc điều khiển từ xa hệ thống cấp nước cần được đảm bảo bởi sự liên lạc điện thoại trực tiếp giữa trạm điều khiển với các công trình được kiểm soát, với các bộ phận phục vụ quản lý khác nhau, bộ phận điều độ về cấp điện, bộ phận quản lý đường ống và phòng chống cháy. Các trạm điều khiển và các công trình được kiểm tra nằm riêng biệt cần được nối với hệ thống liên lạc điện thoại hành chính. Trạm điều khiển và các công trình kiểm tra cần trang bị hệ thống truyền thanh.
- 12.47. Trong các trạm điều khiển cần bố trí các phòng sau:
- Phòng điều khiển từ xa: để bố trí chỗ ngồi cho nhân viên điều khiển, đặt bảng điều khiển, sơ đồ điều khiển, các phương tiện phản ánh thông tin, các phương tiện liên lạc.
  - Phòng máy: để bố trí thiết bị điều khiển từ xa, thiết bị cung cấp điện, thiết bị liên lạc.
  - Phòng nghỉ cán bộ nhân viên
  - Xưởng sửa chữa thiết bị.
  - Phòng ắc quy và nạp điện.
- Để bố trí các thiết bị kỹ thuật chuyên dùng của hệ thống điều khiển tự động các quá trình công nghệ cần bổ sung:
- Gian đặt máy tính.

- Gian chuẩn bị và bảo quản tư liệu.
  - Gian làm việc của cán bộ lập chương trình và vận hành tùy theo thành phần khối thiết bị của hệ thống điều khiển, các phòng có thể bố trí riêng biệt hoặc hợp nhất với nhau.
- 12.48. Trạm điều khiển của hệ thống cấp nước cần được bố trí trong khu vực xây dựng các công trình cấp nước và đặt tại nhà hành chính quản trị, tại trạm lọc, trạm bơm hoặc tại nhà quản lý.
- 12.49. Trong hệ thống điều khiển từ xa cần thực hiện việc điều khiển từ xa những đối tượng sau đây:
- Những tổ máy bơm không được tự động hoá và cần có sự can thiệp trực tiếp của điều độ viên.
  - Những tổ máy bơm được tự động hoá không được ngừng làm việc và cần sự tái điều khiển.
  - Những tổ máy bơm chữa cháy.
  - Các khoá trên mạng lưới và đường ống dẫn dùng để thay đổi nhanh hướng dòng chảy.
- 12.50. Trong hệ thống điều khiển từ xa cần chuyển về trung tâm điều khiển các số liệu đo đạc các thông số công nghệ chủ yếu về bơm nước, phân phối và xử lý nước.
- 12.51. Trong hệ thống điều khiển từ xa cần chuyển các tín hiệu sau đây:
- Trạng thái làm việc của tất cả các tổ máy bơm điều khiển từ xa, và các khoá, cũng như các máy móc điều khiển tại chỗ hoặc điều khiển tự động (để thông tin cho điều độ viên).
  - Sự ngừng làm việc của thiết bị đo sự cố.
  - Cảnh báo chung hoặc tình trạng bị hư hỏng của mỗi một công trình hoặc của toàn bộ dây chuyền công nghệ.
  - Trị số đặc trưng và trị số giới hạn của các thông số công nghệ
  - Trạm bị ngập lụt.
  - Báo động (cửa mở) tại những công trình không được bảo vệ.
  - Sự nguy hiểm về cháy.

### **13. NHỮNG YÊU CẦU VỀ CÁC GIẢI PHÁP XÂY DỰNG, KẾT CẤU NHÀ VÀ CÔNG TRÌNH**

#### **TỔNG MẶT BẰNG**

- 13.1. Quy hoạch và xây dựng các công trình của hệ thống cấp nước phải phù hợp với những yêu cầu công nghệ chung, những chỉ dẫn trong tiêu chuẩn thiết kế quy hoạch các xí nghiệp công nghiệp.  
Khi công trình xử lý đặt gần sông hồ thì cao độ mặt đất phải cao hơn đỉnh sóng của mức nước cao nhất ứng với tần suất tính toán trong sông hồ là 0,5m.  
Riêng đối với các trạm bơm đợt I, cao độ của sàn công tác cao nhất phải cao hơn đỉnh sóng của mức nước lũ cao nhất ứng với tần suất tính toán là 0,5m.
- 13.2. Khi thiết kế tổng mặt bằng của khu xử lý phải có các tài liệu khảo sát các công trình ngầm, tài liệu địa chất thủy văn và tài liệu khảo sát sơ bộ địa chất công trình trong mặt bằng của khu xử lý và vùng phụ cận nếu thấy cần thiết.
- 13.3. Việc bố trí các kho chứa hoá chất độc như Clo, Amoniac phải theo các quy định

riêng.

Hoá chất độc khi chứa trong thùng có áp lực phải bố trí cách hồ chứa nước hoặc cách nhà và công trình sản xuất khác lớn hơn 30m, khi chứa trong thùng không có áp lực thì tùy theo yêu cầu về vệ sinh và chống cháy và phải đặt ở cuối hướng gió chính.

- 13.4. Trong mọi trường hợp, các công trình cấp nước phải có hàng rào bao che. Kết cấu và vật liệu để làm hàng rào bao che tùy theo điều kiện địa phương.
- 13.5. Trong khu xử lý nước phải trồng cây xanh, phần đất không xây dựng phải trồng cỏ, khoảng cách giữa cây xanh và công trình phải đảm bảo để lá cây không rụng vào công trình và rễ cây không phá hoại các công trình ngầm.
- 13.6. Trong công trình xử lý phải có các biện pháp bảo vệ như:
- Có hàng rào bao che;
  - Cách 50m phải có biển đề khu vực cấm;
  - Đền bảo vệ đặt dọc theo hàng rào cách nhau từ 10 đến 15 mét (tùy theo công suất bóng);
  - Hệ thống điện thoại.

### CÁC GIẢI PHÁP KHÔNG GIAN MẶT BẰNG

- 13.7. Loại và bậc chịu lửa của nhà và công trình tùy theo bậc tin cậy cấp nước lấy theo bảng 13.1.

Bảng 13.1

Số TT	Tên công trình	Độ tin cậy cấp nước	Phân loại nhà và công trình	Mức độ chống cháy.
1.	Công trình thu	I II III	I II III	II III IV
2.	Trạm bơm Bậc tin cậy I Bậc tin cậy II Bậc tin cậy III	I II III	I II III	I II III
3.	Trạm xử lý nước (lắng, lọc, làm mềm nước, làm nguội nước, khử sắt, khử muối)	II	II	II
4.	Trạm pha Clo	I	II	II
5.	Bể chứa và điều hoà Từ 1 đến 2 bể và có sử dụng cho phòng cháy, Lớn hơn 2 bể và không sử dụng cho phòng cháy,	I II	II II	không quy định
6.	Giếng thăm trên mạng lưới	III	II	không quy định
7.	Đập nước	III	II	II
8.	Bể làm nguội nước tuần hoàn			

	Tháp quạt gió Tháp làm lạnh	II II	II II	II-V II-V
9.	Bể phun	II	II	không quy định

- 13.8. Khi thiết kế trạm xử lý nước phải chú ý tới phương án hợp khối các công trình có dây chuyền công nghệ chung: Nhà hoá chất, bể lắng trong, bể lọc, trạm bơm, thiết bị điện, nhà sinh hoạt và nhà phụ trợ...
- 13.9. Cầu thang xuống phần chìm của trạm bơm phải có chiều rộng ít nhất 0,8m; độ dốc không lớn hơn  $45^{\circ}$ . Nếu công trình có chiều dài tới 12m độ dốc cầu thang có thể lấy tới  $60^{\circ}$ . Chiều rộng cầu thang lên sàn điều khiển van lấy 0,6m dốc  $60^{\circ}$  trở lên. Khi phần chìm của trạm bơm từ 1,8m trở lên và chiều dài (hay đường kính) của trạm lớn hơn 18m phải có ít nhất 2 cửa ra vào. Bề rộng cửa ra vào ít nhất là 1,2m.
- 13.10. Trong các trạm bơm phải tạo dòng đối lưu không khí và đầy đủ ánh sáng tự nhiên. Nếu không đảm bảo được thì phải bổ sung bằng cách tạo dòng đối lưu không khí nhân tạo và ánh sáng nhân tạo.  
Cửa sổ của trạm bơm phải có chấn song bảo vệ. Cửa đi phải có khoá.
- 13.11. Bể chứa có phần chìm đặt trên nền đất yếu thì trên mặt đất phải có tường chắn phía xe cộ hay qua lại. Khoảng cách tường chắn đến thành bể phải lớn hơn độ chôn sâu của bể.  
Bể chứa hở cao hơn mặt đất tới 0,6m phải có hàng rào bao quanh, không đặt bể chứa hở gần đường có nhiều người và xe cộ qua lại.

## CẤU TẠO VÀ VẬT LIỆU

- 13.12. Bể chứa bằng bê tông cốt thép có thể thiết kế theo phương pháp đổ tại chỗ, lắp ghép hoặc nửa lắp ghép.
- 13.13. Trạm bơm chìm bằng bê tông cốt thép, có thể thiết kế theo phương pháp đào mở mặt hoặc đánh tụt tùy theo điều kiện địa hình, địa chất công trình và địa chất thủy văn.
- 13.14. Mác bê tông của mỗi lắp ghép của mạch ngừng, của mạch chân khe lắp ghép phải cao hơn mác bê tông của cấu kiện lắp ghép hoặc mác bê tông đúc tại chỗ một cấp.
- 13.15. Phải có lớp trát láng phía trong công trình chứa nước để tăng cường khả năng chống thấm cho công trình.  
Phần chìm trong đất của công trình chứa nước phải có lớp trát láng bên ngoài. Riêng đối với vùng đất có nước ngầm, ngoài việc trát láng nên có thêm lớp bitum phủ ngoài cùng.  
Lớp trát láng phía trong hoặc phía ngoài cần dùng vữa xi măng cát vàng mác cao hoặc xi măng nguyên chất.
- 13.16. Đối với các công trình chứa nước và những công trình có yêu cầu chống thấm cao (trạm bơm nước thô, trạm bơm nước sạch) nếu thiết kế bằng vật liệu bê tông cốt thép phải dùng bê tông mác 250 trở lên; nếu dùng bê tông không cốt thép phải dùng bê tông mác 200 trở lên.
- 13.17. Hạn chế đến mức tối đa việc thiết kế các công trình chứa nước bằng vật liệu gạch đá. Đặc biệt là các công trình chịu áp lực nước hoặc có yêu cầu chống thấm cao. Trong trường hợp bắt buộc phải thiết kế các công trình chứa nước bằng gạch thì dùng gạch đặc, mác 75 xây bằng vữa xi măng mác 75 trở lên.
- 13.18. Mái dốc của trạm bơm nước thô và mái dốc của các hồ chứa phải kê bằng đá hoặc tấm bê tông.
- 13.19. Lớp bê tông bảo vệ cốt thép của các kết cấu bê tông cốt thép thuộc các công trình

- có hoá chất phải bảo đảm ít nhất là 30mm trở lên.
- 13.20. Giếng và hồ van trên đường ống xây bằng gạch đá học hoặc bê tông cốt thép.
- 13.21. Các công trình đặt chìm dưới đất một phần hoặc toàn bộ phải tính kiểm tra và có biện pháp chống đẩy nổi do mực nước ngầm hoặc nước lũ gây ra. Trong trường hợp không có số liệu chính xác về mực nước ngầm hoặc nước lũ cao nhất thì mực nước ngầm, nước lũ lấy bằng cốt san nền của công trình. Cần cấu tạo lớp thoát nước ngầm dưới đáy các công trình đặt chìm để thoát nước trong quá trình thi công và sửa chữa sau này.
- 13.22. Cần có biện pháp chống nóng cho bể chứa: đắp đất, trồng cỏ hoặc có biện pháp khác. Chiều dày lớp đất phủ ít nhất là 20 cm. Trong trường hợp cần chống đẩy nổi cho công trình, lớp đất phủ này có thể dày hơn theo yêu cầu tính toán.
- 13.23. Ống qua thành các công trình chứa nước phải được đặt trong ống lồng hoặc nối cứng với thành công trình.  
Khe hở giữa ống lồng và ống qua thành phải được xảm kín bằng vật liệu đàn hồi và chống thấm cao.  
Khi ống ra khỏi thành phải bố trí mối nối mềm để bảo vệ ống khi có hiện tượng lún không đều xảy ra.
- 13.24. Cốt thép dùng trong các công trình chứa nước (kể cả thép đặt cấu tạo) phải dùng thép có đường kính 8mm trở lên và khoảng cách giữa hai thanh thép không được lớn hơn 200mm.
- 13.25. Chiều dày lớp bê tông bảo vệ cốt thép đối với các công trình chứa nước và các công trình có yêu cầu chống thấm cao (trạm bơm nước thô, trạm bơm nước sạch) phải bảo đảm:
- Đáy: 40mm
  - Thành: 30mm
  - Nắp: 30mm
  - Sàn ngăn giữa các bể chồng tầng: 30mm
- Khi thiết kế các công trình chứa nước cần bố trí mạch ngừng thi công và mạch ngừng thi công kết hợp với khe co dãn.

## TÍNH TOÁN CÔNG TRÌNH

- 13.26. Tải trọng và hệ số vượt tải để tính toán công trình phải theo quy định trong tiêu chuẩn thiết kế tải trọng và tác động và theo bảng 13.2.

Bảng 13.2

Tải trọng và tác động lên các công trình chứa	Hệ số vượt tải
1. Tải trọng và tác động tạm thời lâu dài	
a) Áp lực nước sử dụng	1,1
b) Áp lực nước ngầm	1,1
c) Tác dụng nhiệt độ	1,2
2. Tải trọng và tác động ngắn tạm thời.	
a) Tải trọng của máy lắp ráp vận chuyển lên khối đất phá hoại	1,3 (0,8)
b) Áp lực nước khi khử	1

### Ghi chú:

- 1) Tải trọng do áp lực lên tường và đáy của các công trình chứa lấy như sau:

- Tải trọng tiêu chuẩn: bằng áp lực thủy tĩnh của nước; độ ngang mức nước thiết kế.
  - Tải trọng tính toán: bằng áp lực thủy tĩnh của nước; với hệ số vượt tải 1,1 nhưng không quá mức nước để tới đỉnh tường hoặc ống tràn.
- 2) Nhiệt độ không khí lấy theo tiêu chuẩn số liệu khí hậu xây dựng
- 3) Trên mái các công trình chứa cho phép tính tải trọng tạm thời của các loại máy móc thiết bị thi công nhẹ.
- 4) Hệ số ghi trong ngoặc đơn áp dụng trong trường hợp khi việc giảm tải trọng sẽ có ảnh hưởng xấu tới khả năng làm việc của kết cấu.

13.27. Tính toán công trình chứa phải thực hiện đầy đủ các trường hợp sau đây:

- Công trình không chứa nước chung quanh có đất đắp đều hoặc không đều, nước ngầm ở mức độ cao nhất có kể đến hoạt tải phân bố đều hoặc không đều trên mặt;
  - Công trình có chứa nước, xung quanh không có đất đắp;
  - Lực đẩy nổi do nước ngầm ở mức cao nhất;
  - Công trình có nhiều ngăn thì phải kết hợp cả ngăn chứa và ngăn không chứa;
  - Tải trọng phát sinh trong quá trình thi công;
  - Tải trọng gió và các tải trọng ngang khác nếu có.
- Tính toán kiểm tra khe nứt (do nội lực và do chênh lệch nhiệt độ gây ra).

13.28. Khi công trình xây dựng ở vùng ngập lụt hoặc bị tác động trực tiếp của lũ lụt phải tính đến áp lực nước lũ lụt cao nhất tác động vào các bộ phận của công trình.

13.29. Nếu vết nứt trên công trình chỉ tới 0,2mm thì công trình có thể coi như không bị nứt.

13.30. Khi thiết kế các công trình chứa nước phải hạn chế tối đa hiện tượng lún không đều và phải đáp ứng được yêu cầu bố trí dây chuyền công nghệ. Đối với các công trình chứa nước (kể cả trạm bơm nước thô, công trình thu, trạm bơm nước sạch và các công trình trên tuyến ống) độ lún đều cho phép tối đa là 8 cm.

## CHỐNG ĂN MÒN CÔNG TRÌNH

13.31. Khi thiết kế chống ăn mòn cho kết cấu xây dựng phải tuân theo tiêu chuẩn: Chống ăn mòn cho kết cấu xây dựng nhà và công trình.

13.32. Khi thiết kế công trình chịu tác động của dòng điện phải có biện pháp chống ăn mòn điện cho cấu kiện bê tông cốt thép.

13.33. Các bộ phận kết cấu phải có lớp bảo vệ chống ăn mòn. Trường hợp không thể thực hiện được điều đó, phải tăng chiều dày lớp bảo vệ cốt thép hoặc tăng chiều dày và tăng mác vữa trát bên ngoài.

13.34. Khi thiết kế các bể chứa chất lỏng có tính ăn mòn không cho phép:

- Gối tường nhà lên thành bể;
- Đặt các bể chồng lên nhau;
- Đặt đường ống trong lớp bê tông đáy.

13.35. Khi gia cố móng và các bộ phận khác trong bể chứa không được làm hỏng lớp bảo vệ chống ăn mòn.



## THÔNG GIÓ

- 13.36. Trong trạm định lượng Clo, phải thiết kế hệ thống thông gió cơ khí hoạt động thường xuyên với số lần thay đổi không khí là 6 lần trong 1 giờ. Hệ thống này phải được điều khiển từ vị trí máy phân tích khí và từ nút bấm lắp ở cửa ra vào. Không khí thải phải được xả qua ống đặt cao hơn đỉnh mái nhà, cao nhất là 2m trong khu vực bán kính 15m. Không khí phải được hút với khối lượng 50% từ vùng dưới và 20% từ vùng trên của gian sản xuất.
- 13.37. Hệ thống thông gió trong kho Clo tiêu thụ phải là hệ thống thông gió cơ khí với số lần trao đổi không khí 6 lần trong mỗi giờ. Ngoài ra cần phải có hệ thống thông gió sự cố với số lần trao đổi không khí bổ sung 6 lần một giờ. Hệ thống này phải được điều khiển từ máy phân tích khí. Đồng thời máy phân tích khí phải bật tín hiệu âm thanh và ánh sáng báo hiệu có nồng độ Clo nguy hiểm trong kho. Không khí thải cần xả qua ống đặt cao cách mặt đất 15m. Việc khởi động hệ thống thông gió cần được thực hiện từ hộp nút bấm lắp ở cửa ra vào.
- 13.38. Việc thông gió nhà định lượng Amoniac phải được thực hiện qua hệ thống thông gió cơ khí với số lần trao đổi không khí 6 lần một giờ. Hệ thống thải gió phải có quạt dự phòng song song với quạt đang hoạt động. Không khí thải được hút ra từ vùng trên, không khí sạch được đưa vào vùng làm việc.
- 13.39. Trong phòng đặt máy điều chế Ozon cần thiết kế hệ thống thông gió cơ khí với số lần trao đổi không khí 6 lần một giờ. Ngoài ra cần có hệ thống thông gió sự cố với số lần trao đổi không khí bổ sung 6 lần một giờ. Hệ thống thải gió phải có quạt dự phòng đặt song song với quạt đang hoạt động. Trong phòng đặt máy cần có máy phân tích khí đảm bảo tự động đóng tín hiệu âm thanh và ánh sáng báo hiệu có nồng độ Ozon nguy hiểm trong phòng.
- 13.40. Trong phòng điều chế dung dịch Sắt Clorua cần thiết kế hệ thống thông gió chung 6 lần trao đổi không khí trong một giờ. Ngoài ra phải thiết kế hệ thống thông gió cục bộ từ các tủ đựng chai lọ chứa Sắt Clorua. Tốc độ hút gió ở các lỗ tháo tác của tủ phải không nhỏ hơn 0,5 m/s.
- 13.41. Trong phòng điều chế dung dịch Natri Florua cần thiết kế hệ thống thông gió chung với 3 lần trao đổi không khí trong một giờ. Ngoài ra cần thiết kế hệ thống thông gió cục bộ từ các tủ đựng chai lọ chứa Natri Florua và từ tủ làm vệ sinh bộ phận lọc của bơm chân không. Tốc độ hút gió ở lỗ tháo tác phải không nhỏ hơn 0,5m/s.

## 14. CÁC YÊU CẦU BỔ SUNG ĐỐI VỚI HỆ THỐNG CẤP NƯỚC TRONG NHỮNG ĐIỀU KIỆN KHÍ HẬU THIÊN NHIÊN ĐẶC BIỆT

### VÙNG ĐỘNG ĐẤT

- 14.1. Khi thiết kế hệ thống cấp nước ở vùng động đất cấp 7, 8, 9 cần theo các quy định này.
- 14.2. Khi thiết kế các công trình cấp nước bậc tin cậy I, trong vùng động đất cấp 8 và 9 cần sử dụng hai nguồn cấp nước độc lập.
- 14.3. Khi sử dụng một nguồn cấp nước có miệng hút ở các nơi khác nhau, thì lượng nước chữa cháy phải gấp đôi, đồng thời phải thêm một lượng nước cần thiết để cấp nước ăn uống sinh hoạt cho khu dân cư có động đất cấp 9 trong thời gian ít nhất 12h và cho khu dân cư có động đất cấp 8 trong thời gian ít nhất là 8h. Lượng nước cần thêm cho khu công nghiệp lấy theo biểu đồ sự cố.
- 14.4. Để đảm bảo cho hệ thống cấp nước hoạt động an toàn cần có các biện pháp sau

đây:

- Phân tán các bể chứa, đặt các bể chứa tại các khu vực đối diện mạng lưới;
  - Thay thế các tháp chứa nước bằng các bể chứa đặt trên các điểm cao của khu vực xây dựng.
  - Sử dụng các trạm tăng áp cho các công trình cấp nước có lưu lượng  $100\text{m}^3/\text{h}$ ;
  - Sử dụng hệ thống cấp nước áp lực thấp;
  - Hợp nhất các mạng lưới cấp nước ăn uống - sinh hoạt, sản xuất, chữa cháy; cấp nước chưa làm sạch nhưng đã qua khử trùng vào mạng lưới cấp nước ăn uống - sinh hoạt sau khi đã thoả thuận với cơ quan vệ sinh phòng dịch.
- 14.5. Không cho phép hợp khối trạm bơm với các công trình khác trừ công trình thu.
- 14.6. Trạm bơm đặt sâu phải bố trí cách xa bể chứa và đường ống dẫn ít nhất 10m, ống đặt qua tường trạm bơm phải bọc ống lồng.
- 14.7. Các công trình chứa nước trên trạm xử lý nước cần phân thành nhóm, ít nhất phải hai nhóm.
- 14.8. Trạm xử lý nước phải có đường ống vòng để cấp nước vào mạng lưới. Phải dùng thiết bị pha Clo đơn giản để cấp nước vào mạng lưới ăn uống sinh hoạt.
- 14.9. Phải thiết kế ít nhất hai bể chứa. Mỗi bể chứa cần nối với mạng lưới bằng đường ống riêng.
- 14.10. Không cho phép ngầm cứng đường ống trong tường và móng nhà. Kích thước lỗ cho đường ống đi qua phải đảm bảo có khe hở ít nhất 10 cm. Trường hợp có đất lún sạt thì khe hở cao ít nhất 20 cm; phải dùng vật liệu đàn hồi để bịt khe hở. Ống đặt qua tường công trình chứa phải bao ống lồng.
- 14.11. Phải thiết kế mối nối mềm ở những nơi sau đây:
- Trên đường ống dẫn nước ra, vào nhà và công trình;
  - Chỗ đường đất nối với máy bơm, kết nước, giếng;
  - Chỗ ống đứng của đài nước nối với các đường ống ngang;
  - Chỗ thay đổi hướng đặt đường ống.

## ĐƯỜNG ỐNG DẪN VÀ MẠNG LƯỚI CẤP NƯỚC

- 14.12. Cần dùng các loại đường ống và ống dẫn sau đây:
- Ống Polyetylen;
  - Ống bê tông cốt thép có áp với áp lực công tác tới  $12\text{kg}/\text{cm}^2$ ;
- Cho phép sử dụng:
- Ống gang và ống gang dẻo với áp lực công tác tới  $6\text{kg}/\text{cm}^2$ ;
  - Ống thép với áp lực công tác từ  $9\text{kg}/\text{cm}^2$  trở lên.
- 14.13. Cần phải dùng mối nối mềm để nối đường ống bê tông cốt thép, kể cả ống gang.
- 14.14. Chiều sâu đặt ống tối thiểu, tính đến đỉnh ống phải theo các quy định sau:
- Ống gang và ống bê tông cốt thép không nhỏ hơn 1m.
  - Ống thép: không quy định
- 14.15. Phải thiết kế hai đường ống dẫn có các đường nối ngang để thay đổi nhau làm việc. Số lượng các đường ống nối ngang phải quy định theo điều kiện xuất hiện hai chỗ bị phá hỏng trên đường ống dẫn. Đồng thời phải đảm bảo tải được 70% lượng nước chữa cháy và 70% lượng nước ăn uống - sinh hoạt và cả lượng nước

cấp cho các xí nghiệp công nghiệp khi các xí nghiệp này làm việc theo biểu đồ sự cố.

Mạng phân phối phải thiết kế kiểu mạng vòng.

- 14.16. Không nên đặt ống dẫn và các đường ống chính trong đất bão hoà nước (trừ các lớp đá cứng và đá khối lớn); trong các lớp đất đắp có độ ẩm bất kì, và cả trong các vùng đất có vết phá hoại kiến tạo. Trường hợp phải đặt các đường ống nói trên ở trong các lớp đất đó thì phải dùng ống thép.

## KẾT CẤU

- 14.17. Thiết kế kết cấu nhà và công trình phải theo tiêu chuẩn thiết kế xây dựng ở vùng động đất. Cấp động đất của nhà và công trình lấy theo bảng 14.1.

Ghi chú:

- Loại nhà và công trình cấp nước lấy theo bảng 14.1.
- Khi thiết kế các công trình chứa đặt sâu. Nếu động đất quá cấp 7 phải tính với tác động động đất.

Bảng 14.1

Loại nhà và công trình	Cấp động đất của nhà và công trình khi cấp động đất trên khu vực xây dựng		
	7	8	9
I	7	8	9
II	7	7	8
III	Không tính tác động động đất		

- 14.18. Công trình chứa phải tính với sự tác động đồng thời của tải trọng đất; trọng lượng bản thân của kết cấu, trọng lượng nước chứa, và đất kê cả đất đắp.

- 14.19. Khi xác định tải trọng động đất của công trình, nói chung giá trị của hệ số động học và dạng dao động ( $\beta_i$ ;  $\eta_{ik}$ ) cần lấy 1,5 đối với công trình chứa xây chìm và 3 đối với công trình xây trên mặt đất.

## VÙNG ĐẤT LÚN SỤT

- 14.20. Hệ thống cấp nước xây dựng ở vùng đất lún sụt, phải thiết kế theo tiêu chuẩn thiết kế nền móng nhà và công trình.

- 14.21. Nhà và công trình phải bố trí trên khu vực xây dựng đảm bảo thoát nước mưa tốt.

Ghi chú: Trường hợp khu vực xây dựng là sườn đồi, phải thiết kế kênh bao trên đồi để thoát nước mưa.

- 14.22. Không được xây dựng nhà và công trình trên bờ hố đào, trên bờ kênh, mương và ở những nơi đất dễ lún sụt.

- 14.23. Khoảng cách từ các công trình chứa đến các loại nhà được quy định như sau: Trong vùng đất loại I (vùng đất loại I là vùng đất không có khả năng lún sụt do trọng lượng bản thân), không nhỏ hơn 1,5 lần chiều dày lớp đất lún sụt; trong vùng đất loại II (vùng đất loại II là vùng đất có khả năng lún sụt do trọng lượng bản thân) có lớp đất thấm nước không nhỏ hơn 1,5 lần chiều dày lớp đất lún sụt; còn khi có lớp đất không thấm nước - không nhỏ hơn 3 lần chiều dày lớp đất lún sụt, nhưng không quá 40m.

Ghi chú: Chiều dày lớp đất lún sụt phải tính từ mặt đất tự nhiên của địa hình.

- 14.24. Trong vùng đất loại I; khoảng cách từ nguồn gây lún thường xuyên đến chỗ xây dựng nhà và công trình cho phép không hạn chế với điều kiện có thể khắc phục triệt để được tình trạng đất lún.
- 14.25. Trong các đồ án thiết kế nhà và các công trình xây dựng ở vùng đất lún sụt phải đảm bảo cho công trình chứa và mạng lưới kín khí; phải có biện pháp ngăn ngừa nước thấm vào đất; thu và thoát nước ở những chỗ rò rỉ.
- 14.26. Đường ống bên trong trạm bơm và trạm lọc nước... phải đặt trên mặt sàn. Có thể đặt đường ống trong rãnh không thấm nước và thoát nước vào hố riêng, từ đó nước chảy vào giếng kiểm tra hoặc vào hệ thống thoát nước mưa.
- 14.27. Các vòi nước công cộng phải bố trí ở các chỗ thấp cách nhà và công trình một khoảng cách tối thiểu 10m.
- 14.28. Đối với vùng đất loại I, đường ống có áp và tự chảy khi thiết kế không tính tới độ lún của đất.
- 14.29. Đối với vùng đất loại II, khi độ lún của đất tới 20 cm, phải đầm kỹ đất nền trước khi đặt đường ống.
- 14.30. Đối với vùng đất loại II khi độ lún của đất lớn hơn 20 cm phải đặt ống trong mương hoặc trong tuynen.
- 14.31. Để quan sát nước rò rỉ từ đường ống đặt dưới đất cần thiết kế giếng kiểm tra. Giếng kiểm tra có thể dùng giếng kiểm tra trên mạng lưới cấp nước. Trên đường ống dẫn, giếng kiểm tra đặt cách nhau không quá 250m. Có thể đặt ống xả thay giếng kiểm tra để xả nước khi có sự cố vào chỗ trũng nhưng không để nước mưa làm ngập các đường ống dẫn.  
Trên đường ống tự chảy giếng kiểm tra đặt cách nhau không quá 200m.
- 14.32. Khi đặt đường ống cấp nước trong hào ở vùng đất loại I, khoảng cách theo chiều ngang tính từ mặt ngoài ống tới mép móng nhà và công trình phải lấy lớn hơn 5m; trong vùng đất loại II lấy theo bảng 14.2.

Ghi chú:

- Trường hợp có biện pháp gia cố đất lún thì không áp dụng quy định trong bảng 14.2.
- Khi đường ống cấp nước có áp lực trên  $6\text{kg/cm}^2$  khoảng cách trên cần lấy tăng 30%.
- Trường hợp không thể theo đúng các quy định trong bảng 14.2; phải đặt đường ống trong rãnh không thấm nước; rãnh phải có ống xả nước sự cố vào giếng kiểm tra.

Bảng 14.2

Chiều dày lớp đất lún sụt, m	Khoảng cách tối thiểu (m) tính từ mặt ngoài ống đến mép móng nhà và công trình trong vùng đất loại II, khi đường kính ống, mm			
	Tới 100	Trên 100	Tới 300	Trên 300
Tới 5	Như đối với đất không lún			
Từ 5 đến 12	5	7,5		10
Trên 12	7,5	10		15

- 14.33. Trên đường ống dẫn nước và mạng lưới cấp nước trước phụ tùng nối mặt bích phải cấu tạo các mối nối di động đặt trong giếng.
- 14.34. Trong vùng đất loại I, thiết kế giếng không cần tính tới độ lún; trong vùng đất loại II, nền đất đặt giếng phải đầm sâu 1m, phần đáy và thành giếng dưới đường ống phải có cấu tạo không thấm nước. Vùng đất quanh giếng phải san dốc 0,03

- tính từ miệng giếng trở ra.
- 14.35. Đường ống dẫn nước ra, vào nhà phải thiết kế theo tiêu chuẩn thiết kế cấp nước bên trong.
- 14.36. Nền các công trình chứa phải được đầm kỹ sâu ít nhất 1,5 - 2m. Trong lượng thể tích của đất ở lớp đất đầm không được nhỏ hơn  $1,6 T/m^3$ . Nền đất đầm phải rộng hơn kích thước công trình về mỗi bên ít nhất 1,5m.
- 14.37. Trong vùng đất loại II, dưới đáy công trình đặt trên đất đầm phải có bộ chống thấm và cấu tạo thoát nước vào giếng kiểm tra.
- 14.38. Công trình chứa nước có đáy hình nón lộn ngược phải có cột đỡ ti lên móng bê tông cốt thép không thấm nước và có cấu tạo thoát nước vào giếng kiểm tra.  
Ghi chú: Đối với các công trình cấp nước có bậc tin cậy III, khi đường kính nhỏ hơn 10m không cần phải có cấu tạo thoát nước sự cố.
- 14.39. Đối với công trình chứa nước thuộc bậc tin cậy cấp I và II, xây trên vùng đất loại II, phải theo dõi độ lún sụt và rò rỉ nước của công trình.
- 14.40. Trong vùng đất loại I; dưới móng tường và cột nhà đặt công trình chứa dưới sàn trạm bơm và các nhà có sử dụng nước, dưới các bể chứa phải đầm đất sâu 1,5 - 2m; sàn nhà có nước phải làm bằng vật liệu không thấm nước và có độ dốc tối thiểu 0,01 để thoát nước vào hố thu.  
Trong vùng đất loại II, ngoài việc đầm đất còn phải làm bộ chống thấm đặt dưới công trình chứa nước, có cấu tạo thoát nước vào giếng kiểm tra.
- 14.41. Xung quanh các công trình làm nguội nước nên xây dựng vỉa hè không thấm nước và có độ dốc 0,03 về phía bể thu, chiều rộng vỉa hè ít nhất 5m, về phía gió thổi phun nước mạnh nhất với chiều rộng ít nhất 10m. Dưới vỉa hè cần đầm đất kỹ ở độ sâu tối thiểu 0,3m.
- 14.42. Dưới đài nước phải đầm đất kỹ theo quy định ở điều 14.36. Trong vùng đất loại II, móng đài nước phải làm bằng bê tông cốt thép liền khối có cấu tạo thoát nước sự cố vào giếng kiểm tra.
- 14.43. Xung quanh móng đài nước, cần có vỉa hè lát bằng vật liệu không thấm nước, có độ dốc 0,03 tính từ đài nước, chiều rộng vỉa hè phải lớn hơn chân hố móng 0,3m nhưng không quá 3m.

## VÙNG ĐẤT KHAI THÁC - QUY ĐỊNH CHUNG

- 14.44. Khi thiết kế nhà và công trình, đường ống dẫn nước và mạng lưới cấp nước phải có biện pháp bảo vệ chống ảnh hưởng của việc khai thác mỏ.
- 14.45. Việc xác định kiểu loại công trình chứa nước xây dựng ở vùng đất khai thác cần dựa trên cơ sở phân tích kinh tế - kỹ thuật và so sánh của phương án. Ngoài ra phải chú ý tới kích thước và hình dáng các công trình chứa, đặc điểm công nghệ vận hành, khả năng sửa chữa, khôi phục công trình và các yếu tố khác.
- 14.46. Không được xây dựng các bể chứa kín có dung tích lớn hơn  $6000m^3$  trên vùng đất khai thác. Trường hợp nhất thiết phải có bể chứa dung tích lớn, thì cần xây một số bể có dung tích nhỏ hơn.  
Ghi chú: Các bể chứa để cấp nước sản xuất không quy định dung tích bể.
- 14.47. Các hố van phải ngăn cách khỏi bể chứa bằng các khe biến dạng.
- 14.48. Trên vùng đất khai thác phải thiết kế các công trình chứa bằng bê tông cốt thép hình trụ tròn. Trường hợp có lý do xác đáng mới cho phép thiết kế công trình chứa hình chữ nhật.
- 14.49. Phải đảm bảo có lối đi lại dễ dàng tới các bộ phận chính của công trình chứa để tiến hành kiểm tra và sửa chữa công trình.
- 14.50. Trong các công trình làm sạch và xử lý nước (bể lắng trong, bể lắng, bể lọc...) phải có biện pháp làm bằng mép, máng rãnh sau khi công trình bị biến dạng. Các máng, rãnh có lỗ ngập không yêu cầu phải làm bằng.

- 14.51. Khi thiết kế trạm làm sạch và xử lý nước, cần bố trí riêng các công trình chính, các trạm có công suất nhỏ mới cho phép hợp khối công trình.
- 14.52. Để đảm bảo cho trạm làm sạch và xử lý nước hoạt động an toàn, mỗi công trình cần chia thành bloc hoặc đơn nguyên.
- 14.53. Chỉ cho phép thiết kế bể lắng ngang trong trường hợp đã có các biện pháp chống ảnh hưởng khai thác (làm khe biến dạng, gia cường kết cấu...).
- 14.54. Các đường ống, máng, rãnh giữa các công trình trong trạm làm sạch và xử lý nước phải đảm bảo xê dịch chuyển vị được.
- 14.55. Để đảm bảo khả năng biến dạng của đường ống trong trạm bơm, trạm thổi khí, trạm làm sạch và xử lý nước cần dùng các gối tựa khớp, gối con lăn, gối trượt.
- 14.56. Việc định cốt đáy và cốt mức nước trong công trình chứa phải đảm bảo điều kiện nước tự chảy sau khi nền bị biến dạng.
- 14.57. Các thiết bị nặng trong trạm bơm, trạm làm sạch và xử lý nước phải đặt trên các móng riêng không liên kết với kết cấu nhà. Trên hệ thống đường ống trong trạm cần đặt ống điều hoà, co dẫn.
- 14.58. Đường ống, phụ tùng, đặt trong trạm bơm, trạm thổi khí, trạm làm sạch và xử lý nước, trong hố van của công trình chứa phải dùng ống và phụ tùng bằng thép.  
Ghi chú: Cho phép dùng phụ tùng gang đối với công trình cấp có bậc tin cậy II, III nhưng lắp phụ tùng phải lắp mỗi nối co dẫn.
- 14.59. Đường ống đặt qua thành công trình chứa nước phải có ống lồng và trước ống lồng phải lắp mỗi nối co dẫn hoặc chèn bằng các vật liệu đàn hồi.
- 14.60. Trên vùng đất khai thác được sử dụng tất cả các loại ống nhưng phải tính tới các yếu tố về độ bền, tình trạng sử dụng, khả năng biến dạng của các mối nối cứng cũng như trên cơ sở tính toán kinh tế - kỹ thuật.
- 14.61. Các mối nối ống phải sử dụng vật liệu đàn hồi, vòng đệm cao su. Các mối nối hàn ống thép phải có độ bền cao hơn độ bền kim loại ống.
- 14.62. Trên đường ống thép đặt ngầm phải dùng phụ tùng bằng thép. Chỉ cho phép dùng phụ tùng gang trong trường hợp có cấu tạo mỗi nối co dẫn.
- 14.63. Chỗ đặt van xả khí, xả nước trên đường ống dẫn phải tính tới độ lún của đất do khai thác.
- 14.64. Phải thiết kế hai đường ống dẫn nước tới hộ tiêu thụ. Cho phép cấp nước theo một đường ống dẫn nhưng phải xây bể chứa bảo đảm chứa đủ lượng nước dự trữ để cấp trong thời gian khắc phục sự cố.
- 14.65. Cho phép đặt các đường ống trong cùng tuy nen hay rãnh nhưng phải tính tới tác động biến dạng mặt đất do khai thác.
- 14.66. Ống đặt qua sông, kênh, rạch: ống phải đặt sâu hơn đáy sông, kênh rạch ít nhất là 0,5 m và phải có biện pháp chống xói lở.
- 14.67. Các biện pháp kết cấu để bảo vệ ống thép đặt ngầm phải dựa trên cơ sở tính toán độ bền và thực hiện các biện pháp sau đây:
- Đặt mỗi co dẫn để tăng khả năng di động của ống.
  - Dùng vật liệu ít bám chặt để bao ống một lớp dày 20 cm.
  - Nâng cao độ chịu lực của ống bằng cách dùng ống thành dày.
- 14.68. Lớp bảo vệ đường ống phải quy định trên cơ sở các kết quả tính toán đường ống theo trạng thái giới hạn.

- 14.69. Đối với ống thép, trạng thái giới hạn được xác định bằng khả năng chịu lực của đường ống thép phương dọc đảm bảo điều kiện:

$$m_a R_k \geq \Sigma \delta; \text{ Trong đó:}$$

$R_k$  - Lực kháng kéo tính toán của đường ống;

$m_a$  - Hệ số điều kiện làm việc bằng 0,9

$\Sigma \delta$  - Tổng ứng suất kéo dọc trong mặt cắt tính toán của đường ống do tác dụng của áp lực bên trong ống, dao động nhiệt độ và lực tác dụng của đất bị biến dạng trong quá trình khai thác.

Lực tác dụng của đất bị biến dạng lên đường ống được xác định theo công thức:

$$\delta_x = \frac{Q_0 l}{\pi \delta} (1 - \cos \frac{l_k}{l}) \quad (14-1)$$

Trong đó:

$\delta$  - chiều dày thành ống, cm;

$l$  - chiều dài vùng bị kéo trong Munda, cm;

$Q_0$  - Cường độ tác dụng lực của đất biến dạng, kg/cm<sup>2</sup>;

$l_k$  - Chiều dài vùng đất sụt đối với ống trong phần kéo Munda, cm;

- 14.70. Đối với ống gang, ống bê tông cốt thép nối miệng bát hay nối lồng, trạng thái giới hạn được xác định bằng độ mở tối đa của mối nối mà vẫn giữ nguyên được độ kín với điều kiện:

$$\Delta \geq l_m \left( \varepsilon + \frac{D_u}{R_{\min}} \right) \quad (14-2)$$

Trong đó:

$\Delta$  độ mở tới hạn của mối nối;

$\varepsilon$  biến dạng ngang của mặt đất trong khu vực tính toán;

$D_u$  - Đường kính ngoài của ống;

$R_{\min}$  Bán kính cong tối thiểu của mặt đất;

$l_m$  - Khoảng cách giữa các mối nối (chiều dài ống).

- 14.71. Khoảng cách giữa các mối nối co dẫn  $l_c$  của ống thép đặt ngầm được xác định theo công thức:

$$l_c = \frac{\delta(m_o R_k - \Sigma \delta_k)}{Q_o} \quad (14-3)$$

Trong đó:  $\Sigma \delta_k$  tổng ứng suất kéo dọc do tác động của áp lực bên trong ống, thay đổi nhiệt độ và uốn đàn hồi.

## KẾT CẤU

- 14.72. Các công trình chứa cần thiết kế theo sơ đồ kết cấu biến dạng đặc biệt, sơ đồ kết cấu cứng hoặc sơ đồ kết cấu hỗn hợp.
- 14.73. Việc sử dụng thiết kế điển hình chỉ cho phép khi dung tích không quá 500 m<sup>3</sup> và độ biến dạng tính toán của mặt đất phải theo điều kiện biến dạng ngang tương đối  $\varepsilon$  (1mm/m; và bán kính cong tối thiểu  $R = 30\text{km}$ )
- 14.74. Để tạo khả năng biến dạng của công trình chứa và các bộ phận của nó phải thiết kế các khe biến dạng không thấm nước hoặc sử dụng các kết cấu mềm dẻo.
- 14.75. Không cho phép đáy công trình chứa bằng bê tông cốt thép có kết cấu biến dạng đặt thấp hơn mức nước ngầm.

- 14.76. Đối với bể chứa tính theo sơ đồ biến dạng ở đất sét ít thấm cần có hệ thống thoát nước.
- 14.77. Trong nền đất công trình chứa theo sơ đồ kết cấu cứng, cần có lớp đệm dày 0,3 - 0,5m, bằng sỏi hay đá dăm. Trong nền đất công trình chứa theo sơ đồ kết cấu biến dạng cần có lớp đệm bằng cát dày 0,15 - 0,2m.
- 14.78. Trường hợp cần thiết, cần thiết kế các rãnh điều hoà co giãn xung quanh công trình chứa hoặc các biện pháp khác để giảm hoặc loại trừ áp lực bị động của đất trượt trong thời gian khai thác.
- 14.79. Các bộ phận của công trình chứa phải tính theo tiêu chuẩn thiết kế kết cấu bê tông và bê tông cốt thép.
- 14.80. Bể chứa hở (hồ chứa) phải thiết kế theo sơ đồ biến dạng có tường thành nghiêng có các khe biến dạng cắt ngang.
- 14.81. Trong vùng đất khai thác, không được dùng đá hộc, gạch, bloc lớn để xây dựng công trình chứa.
- 14.82. Đối với bể chứa đường kính lớn hơn 12 m cần dùng mái múi dù có cột trung tâm chịu mọi tải trọng đứng.
- 14.83. Đối với công trình chứa tính theo sơ đồ cứng, móng phải làm bằng bê tông cốt thép đổ tại chỗ tính với trọng tải cơ bản và đặc biệt.
- 14.84. Trong hồ chứa hình trụ có mái mặc dù thiết kế theo sơ đồ hỗn hợp cần cấu tạo các vùng biến dạng giữa thành bể và tấm đáy, giữa tấm đáy và móng cột bê tông trung tâm. Giữa mép mái và thành bể cần cấu tạo khe trượt có thể di chuyển ngang.
- 14.85. Các kiểu bể lắng trong, bể lắng đứng, bể trộn, bể phèn, bể lọc phải thiết kế theo sơ đồ cứng.
- 14.86. Bể lắng radian cần thiết kế theo sơ đồ cứng hoặc sơ đồ hỗn hợp đảm bảo có khe hở không đổi giữa đáy và thiết bị cào bùn.



## PHỤ LỤC

Phụ lục 1: Các tài liệu cơ sở để nghiên cứu sơ đồ cấp nước vùng (khu vực)

Phụ lục 2: Đánh giá việc sử dụng nguồn dự trữ nước và chọn vùng để xây dựng hồ chứa

Phụ lục 3: Bơm thử và theo dõi hoạt động của công trình thu nước ngầm

Phụ lục 4: Các phương pháp khoan giếng lấy nước

Phụ lục 5: Các yêu cầu đối với ống lọc của giếng thu nước

Phụ lục 6: Tiêu chuẩn chất lượng nước sạch dùng để thiết kế các công trình xử lý nước

Phụ lục 7: Sản xuất axit Silic hoạt tính

Phụ lục 8: Các phương pháp xử lý nước để chống rỉ cho ống

Phụ lục 9: Sản xuất cát đen để làm chất xúc tác khi khử Sắt

Phụ lục 10: Các phương pháp khử Mangan

Phụ lục 11: Khử Sunfua Hyđrô trong nước

Phụ lục 12: Khử axit Silic hoà tan trong nước

Phụ lục 13: Khử Ôxy hoà tan trong nước

Phụ lục 14: Tính toán thủy lực đường ống cấp nước

## PHỤ LỤC I

### CÁC TÀI LIỆU CƠ SỞ ĐỂ NGHIÊN CỨU SƠ ĐỒ CẤP NƯỚC VÙNG (KHU VỰC)

1. Để sử dụng một cách hợp lý tài nguyên nước trong các sơ đồ cấp nước vùng phải lập được:
    - Qui hoạch cấp nước; nó là một phần của quy hoạch vùng, và sơ đồ bố trí các lực lượng sản xuất của vùng.
    - Sơ đồ cấp nước các khu vực công nghiệp để xác định được kế hoạch xây dựng hệ thống cấp nước và các công trình thuỷ công một cách tổ hợp kinh tế và hợp lý nhất.
  2. Qui hoạch cấp nước và các sơ đồ cấp nước của khu công nghiệp trong đó có sự sắp đặt và phát triển của công nghiệp, các công trình phúc lợi và quy hoạch các điểm dân cư phải dựa trên các số liệu quy hoạch vùng, sơ đồ bố trí và phát triển của công nghiệp, tổng mặt bằng và các tài liệu khác.
  3. Qui hoạch cấp nước và các sơ đồ cấp nước phải kết hợp việc sử dụng tổng hợp và hợp lý tài nguyên nước với các sơ đồ phát triển tưới tiêu và cấp nước nông nghiệp, thuỷ năng và giao thông đường thuỷ, nghề cá. Có sơ đồ tổng thể sử dụng tổng hợp và bảo tồn các nguồn tài nguyên của quốc gia mà các cơ quan chuyên ngành khác đã lập ra.
  4. Trong Qui hoạch cấp nước phải có:
    - Xác định trữ lượng nước mặt và nước ngầm hiện có, kể cả các suối nước nóng và việc sử dụng chúng.
    - Xác định được tình trạng hiện tại của việc cấp nước cho các điểm dân cư và các xí nghiệp công nghiệp
    - Vạch ra các giải pháp về việc chọn nguồn nước và sơ đồ cấp nước có tính đến biện pháp cần thiết để bảo vệ nguồn cá và vệ sinh của hồ chứa.
    - Thành lập được sự cân bằng nước trong thời hạn tính toán đồng thời phải nêu được dự báo về chất lượng nước trong tương lai.
    - Chỉ ra những biện pháp cần thiết để điều chỉnh lại việc sử dụng nước.
  5. Trong các sơ đồ cấp nước cho các khu công nghiệp cần phải: Làm chính xác các số liệu về trữ lượng nước ngầm và nước mặt, về tình trạng của các hệ thống cấp nước, về công nghiệp xây dựng chủ yếu, về sự tiêu thụ nước nguồn đối với thời hạn tính toán của công nghiệp và dân cư có sự phân tích các sơ đồ cân bằng cấp nước cho các xí nghiệp lớn có các hệ thống dùng nước phức tạp như tuần hoàn và sử dụng nước thải đã được làm sạch và nước thải không bị nhiễm bẩn.
- Đối với các điểm dân cư và các xí nghiệp công nghiệp dự kiến các sơ đồ cấp nước có chỉ dẫn chỗ thu nước và tuyến ống dẫn chính; vạch sơ đồ kết cấu công trình thu, các công trình làm sạch và xử lý nước, các đập, hồ chứa nước và hồ tập trung nước v.v... có tính đến sự phối hợp với các công trình cấp nước.
- Xác định chỉ tiêu kinh tế kỹ thuật của hồ chứa cấp nước; đầu tư cơ bản, giá thành  $1m^3$  nước đưa đến nơi tiêu thụ tính từ nguồn cấp nước, đóng góp của các hộ tiêu thụ nước trong xây dựng, trình tự và thời hạn xây dựng.
6. Phần nước tiêu thụ trong cân bằng nước phải đảm bảo:
    - Nhu cầu nước sinh hoạt, sản xuất và dịch vụ của khu vực,

- Yêu cầu nước để nuôi cá,
- Yêu cầu nước cho giao thông; xây các âu thuyền; xả nước để đảm bảo chiều sâu vận chuyển của tàu thuyền,
- Bảo vệ điều kiện sử dụng nước bình thường của khu dân cư và tình trạng vệ sinh của hồ chứa có tính đến nước thải đang và dự định đổ vào,
- Xả ra khỏi hồ chứa để cải thiện chất lượng nước do nước bị khoáng hoá hoặc bị nhiễm bẩn bởi nước thải công nghiệp thải vào hồ,
- Lượng nước bốc hơi ra khỏi hồ chứa khi sử dụng hồ chứa để làm lạnh.

Ghi chú: Trong trường hợp các hộ tiêu thụ nước ngầm nằm ở hạ lưu hồ chứa nước thì khi tính toán hồ chứa không cần tính lượng nước thấm.

7. Trong phần tính cân bằng nguồn nước mặt cần phải biết lưu lượng tối thiểu, lưu lượng trung bình tháng hay lưu lượng trung bình ngày về mùa hè và mùa đông, lưu lượng hữu ích của hồ chứa, lượng nước chảy vào sông ở hạ lưu của hồ chứa, trị số hiệu dụng của lượng nước bổ sung được xác định có kể đến lượng xả của hồ chứa theo biểu đồ bù nước. Nước ngầm dùng để cấp nước cho sinh hoạt hay công nghiệp tính theo chỉ dẫn ở Mục 4.

Nước thải bị nhiễm bẩn sau khi làm sạch có thể sử dụng lại cho các xí nghiệp hay cho nhu cầu nông nghiệp.

Trữ lượng khai thác của nước ngầm tính theo cấp A,B,C khi phân tích chi tiết điều kiện địa chất và địa chất thuỷ văn cho phép tính đủ trữ lượng theo cấp C<sub>2</sub>.

## PHỤ LỤC 2

### ĐÁNH GIÁ VIỆC SỬ DỤNG TÀI NGUYÊN NƯỚC VÀ CHỌN VÙNG ĐỂ XÂY DỰNG HỒ CHỨA

1. Khi đánh giá việc sử dụng tài nguyên nước cho mục đích cấp nước cần phải tính đến:
  - Chế độ tiêu thụ và cân bằng nguồn nước cho các mục đích sử dụng nước với dự báo cho 15-20 năm.
  - Yêu cầu đối với chất lượng nước do các hộ tiêu thụ đề ra.
  - Đặc điểm chất lượng nước nguồn và khả năng thay đổi chất lượng nước.
  - Đặc tính về chất lượng và số lượng của phù sa, rác, sự di chuyển bùn cát đáy và độ ổn định của nó.
  - Khả năng khô cạn của nguồn nước đối với các sông hồ khu vực miền núi.
  - Nhiệt độ của nước mặt theo các tháng trong năm ở các độ sâu khác nhau.
  - Các tháng lũ lụt của sông ngòi.
  - Trữ lượng, các điều kiện bổ sung của nước ngầm và khả năng sụt giảm trữ lượng do các điều kiện thiên nhiên thay đổi, do xây dựng các hồ chứa nước và các công trình tiêu nước, các công trình lấy nước nhân tạo v.v...
  - Chất lượng và nhiệt độ của nước ngầm
  - Các yêu cầu vệ sinh, các yêu cầu của cơ quan sử dụng và bảo vệ nguồn nước, bảo vệ cá v.v...
  - Đánh giá về kinh tế và kỹ thuật các điều kiện sử dụng nước từ các nguồn cấp nước khác nhau.
  - Khả năng làm đập nhân tạo và tạo ra lượng dự trữ nước ngầm.
2. Khi đánh giá trữ lượng của nguồn nước mặt để cấp nước, phải đảm bảo được lưu lượng nước cần phải có để cấp thoả mãn cho các hộ tiêu thụ nằm ở hạ lưu điểm thu nước như: Các khu dân cư; các xí nghiệp công nghiệp; nhu cầu nông nghiệp; nhu cầu nuôi cá; yêu cầu vận chuyển của tàu thuyền và các dạng sử dụng nước khác; đồng thời để đảm bảo các yêu cầu bảo vệ các nguồn cấp nước về mặt vệ sinh.
3. Trong trường hợp lưu lượng của nguồn nước mặt còn lại ở phía dưới công trình thu không đủ, cần phải có dự kiến điều chỉnh dòng chảy tự nhiên trong giới hạn 1 năm thủy văn (điều chỉnh theo mùa) hay chuyển nước đến từ các nguồn nước mặt khác có lưu lượng dồi dào hơn.

Ghi chú: Mức độ đảm bảo đối với các hộ tiêu thụ nước riêng biệt khi lượng nước hiện có trong các hồ chứa không đủ và việc tăng lượng nước gặp khó khăn hoặc giá thành cao được quyết định theo sự thoả thuận với các cơ quan sử dụng nước và vệ sinh phòng bệnh.
4. Việc đánh giá trữ lượng nước ngầm phải dựa trên các số liệu và tài liệu khảo sát điều tra về địa chất thủy văn.
5. Khi đánh giá trữ lượng nước cần phải làm sáng tỏ mối liên quan của sự bổ cập nguồn nước ngầm từ nguồn nước mặt và khả năng hay lợi ích của việc bổ cập nguồn nước ngầm bằng các nguồn nước mặt.
6. Trữ lượng nước ngầm trong các trường hợp cần thiết phải được cơ quan có thẩm quyền phê chuẩn.

7. Khi thiết kế hồ chứa cần phải dự đoán và tính đến vị trí hồ chứa nước là thuận lợi nhất cho các điều kiện chất lượng nước và phải lưu ý các vấn đề sau:

- Sự thay đổi chế độ của mực nước.
- Kích thước, diện tích vùng nước ngập và vùng nằm dưới mực nước ngập.
- Hiện tượng đất trượt và xói lở bờ.
- Thay đổi chế độ nước ngầm sau khi cho nước vào hồ.
- Khả năng xuất hiện các vật nổi, các đám than bùn và các đặc tính về số lượng và chất lượng của chúng.
- Chế độ nhiệt độ của nước ở các chiều sâu khác nhau.
- Chiều cao sóng khi gió to.
- Sự thay đổi thành phần hoá học nước theo thời gian trong năm theo tài liệu quan sát nhiều năm.
- Khả năng toả khí độc và bão hoà khí độc của nước.
- Quá trình biến hoá và sự thay đổi độ đục của nước.
- Sự thay đổi chất lượng nước do ảnh hưởng của nước thải.
- Sự thay đổi môi trường sinh thái của hồ chứa (xuất hiện phù sa, rong rêu và thảo mộc và sinh vật sống dưới nước).
- Sự thay đổi tình trạng vệ sinh.

4- Khu đất hồ chứa, thân đập, kiểu đập, công trình xả và tháo nước phải được chọn theo tính toán với điều kiện vệ sinh, xây dựng, địa chất thuỷ văn, địa chất công trình, địa hình, khí tượng thuỷ văn có lợi nhất. Và phải tính đến các yêu cầu thiết kế các công trình thuỷ công trên sông như:

- Dự kiến dọn lòng hồ phù hợp với các yêu cầu giữ vệ sinh. Các biện pháp công trình để bảo vệ lãnh thổ khỏi bị ngập, còn bờ thì tránh phải gia cố lại.
- Thời gian phát sinh bùn và trong trường hợp cần thiết thì dự kiến rửa hồ qua lỗ xả ở thân đập, rãnh ở đáy hay dùng tàu nạo vét, xúc đất.
- Các biện pháp loại trừ hay làm giảm sự phát triển rong rêu, thảo mộc và các nguyên nhân làm nước có màu.

### PHỤ LỤC 3

#### BƠM THỬ VÀ THEO DÕI HOẠT ĐỘNG CỦA CÔNG TRÌNH THU NƯỚC NGẦM

1. Để xác định lưu lượng của các công trình thu nước ngầm có phù hợp với lưu lượng thiết kế hay không thì khi xây dựng xong phải bơm thử.
2. Việc bơm thử phải được tiến hành với 2 lần hạ mực nước trong giếng với lưu lượng bằng lưu lượng thiết kế và với lưu lượng lớn hơn lưu lượng thiết kế 25-30%.
3. Tổng thời gian bơm phải đạt từ 1 - 2 ngày đêm mỗi lần hạ mực nước trong giếng sau khi mực nước động đạt được vị trí ổn định và nước hoàn toàn trong.

Trong trường hợp nước ngầm có trạng thái không ổn định, thời gian bơm phải đủ để xác định được quy luật giảm lưu lượng khi mực nước ổn định hay quy luật hạ mực nước khi lưu lượng ổn định.

Ghi chú: Khi cát nhỏ bị cuốn mạnh ra khỏi lớp chèn quanh ống lọc và tầng ngầm nước thì cần tăng thời gian bơm thử.

4. Trong đồ án thiết kế công trình thu nước ngầm phải dự kiến đặt mạng lưới các giếng quan trắc hoặc các trạm đặt đồng hồ đo nước (khi thu nước mạch) để quan sát, theo dõi mực nước, lưu lượng, nhiệt độ và chất lượng nước. Trong trường hợp này, cần sử dụng các giếng khai thác và các công trình thu nước khác theo thiết kế đã được trang bị đầy đủ các phương tiện quan sát cần thiết.

5. Kết cấu giếng quan trắc, số lượng và vị trí của chúng cần lấy phù hợp với điều kiện địa chất thủy văn; trong đó các giếng quan trắc cần được trang bị ống lọc đường kính D89-D110mm.

6. Chiều sâu của các giếng quan trắc cần lấy theo điều kiện sau:

Đối với tầng chứa nước không áp khi chiều sâu của giếng khai thác dưới 15m thì lấy ống lọc có cùng chiều sâu với giếng khai thác.

Đối với tầng chứa nước không áp khi chiều sâu giếng khai thác lớn hơn 15m thì đỉnh trên phần công tác của ống lọc phải nằm dưới mực nước động thấp nhất từ 2 đến 3m.

Đối với tầng chứa nước có áp khi mực nước động cao hơn mái cách ly của tầng chứa nước thì phần công tác của ống lọc phải đặt ở 1/3 phía trên của tầng chứa nước; khi một phần tầng chứa nước bị rút khô thì đỉnh phần công tác của ống lọc đặt thấp hơn mực nước động thấp nhất trong tầng chứa nước 2 - 3m.

Đối với tầng chứa nước dự tính khai thác đến hết phần dự trữ tĩnh thì đỉnh phần công tác của ống lọc phải đặt thấp hơn độ hạ của mực nước động từ 2-3m tính đến cuối thời kỳ khai thác công trình thu.

7. Chiều sâu giếng quan trắc ở các công trình thu kiểu giếng khơi, kiểu tia và công trình thu nước nằm ngang cần lấy bằng chiều sâu đặt phần thu nước của các công trình thu này, còn đỉnh của ống lọc của giếng quan trắc thì đặt thấp hơn mực nước động trong công trình thu 2 - 3m.

8. Trong các giếng quan trắc, nước tầng trên và các tầng chứa nước nằm phía trên tầng chứa nước khai thác cần phải được cách li tốt.

9. Khi cần thiết phải xây dựng giếng để quan sát các tầng ngậm nước không được khai thác nằm ở phía trên.
10. Để ngăn ngừa cho giếng quan trắc không bị trít, đỉnh của ống lọc hay ống chống phải được bít nắp.
11. Trong khu vực công trình thu kiểu thấm lấy nước mặt từ các hồ chứa tự nhiên hay nhân tạo, các giếng quan trắc phải đặt giữa công trình thu và dòng chảy nước mặt, hoặc hồ và trong trường hợp cần thiết ở phía bờ đối diện của hồ. Nếu phát hiện thấy chỗ gây ô nhiễm nước ngầm (ví dụ chỗ xả nước thải công nghiệp, nước hồ có nhiều khoáng, vùng than bùn ...) thì giữa chỗ gây ô nhiễm và công trình thu phải xây dựng giếng quan trắc bổ sung.

www.vncold.vn

## PHỤ LỤC 4

### CÁC PHƯƠNG PHÁP KHOAN GIẾNG LẤY NƯỚC

1. Khi thiết kế các công trình thu nước, phương pháp khoan giếng cần lựa chọn theo các điều kiện địa chất thủy văn tại chỗ. Chiều sâu và đường kính giếng lấy theo bảng PL-4.1.

2. Trong các lớp đất xốp không ổn định phải gia cố thành giếng từ phần thu nước đến miệng giếng bằng ống.

3. Để gia cố các giếng cần dùng ống chống bằng thép nổi lồng hoặc hàn điện. Khi giếng có đường kính ban đầu đến 426mm dùng ống chống, khi đường kính lớn hơn 426mm dùng ống thép hàn điện chiều dày thành ống 7 - 8mm khi khoan xoay hạ ống tự do và chiều dày thành ống 10 - 12mm khi khoan đập hạ ống cưỡng bức.

4. Để gia cố giếng có độ sâu dưới 150m khi dùng phương pháp khoan xoay và độ sâu dưới 70m khi dùng phương pháp khoan tháp cho phép dùng ống phi kim loại có tráng xi măng thành ống.

5. Trong kết cấu của giếng dùng các ống nổi lồng gồm ống định hướng, ống đặt bơm khai thác, ống lọc.

Trong các điều kiện địa chất thủy văn phức tạp để ngăn chặn các tầng chứa nước và các lớp đất có kết cấu không vững chắc dễ sụt lở, dễ bị cuốn theo nước rửa, thì kết cấu giếng phải có ống chống phụ.

6. Cột ống chống để gia cố tạm thời thành hồ khoan phải được rút lên. Trong phần kết cấu của ống chống dùng làm ống khai thác cần phải rút phần ống tự do (nổi lồng) ở phía trên lên, mép cắt ở đỉnh của phần ống còn lại trong giếng phải nằm cao hơn đáy dưới của ống lồng vào một đoạn không nhỏ hơn 3m khi chiều sâu của giếng đến 50m, và không nhỏ hơn 5m khi giếng sâu hơn. Khe vòng trong đoạn giữa hai ống lồng vào nhau phải trát xi măng hay chèn bằng vòng đệm.

7. Phải cách ly giếng để khỏi bị nhiễm bẩn từ bề mặt xuống và từ các tầng ngậm nước không dùng đến bằng cách:

- Đóng hoặc lèn vào thành ống lớp sét tự nhiên hoặc sét có cấu tạo nhân tạo.
- Chèn xi măng phía ngoài thành ống vách bằng phương pháp để dung dịch xi măng vào dưới mũ bịt đầu ống.
- Chèn xi măng phía ngoài thành ống vách bằng cách để dung dịch xi măng đến cột dự kiến của thiết kế.
- Gia cố phần trên của giếng bằng hai lớp ống vách hay bằng một lớp ống vách nhưng có chèn xi măng phía ngoài thành ống (để cách li giếng khỏi bị nhiễm bẩn bởi các nguồn nước mặt).
- Khi trong tầng chứa nước định sử dụng hoặc trong các tầng có liên hệ thủy lực với tầng chứa nước được sử dụng có tính ăn mòn thì phải có biện pháp chống rỉ cho giếng hoặc dùng ống làm bằng các vật liệu chống rỉ.

**Ghi chú:** Để chèn xi măng cho các giếng phải dùng xi măng ninh kết nhanh, mác không thấp hơn 400.

8. Cần phải kiểm tra chất lượng việc cách li các tầng chứa nước bằng cách bơm nước ra hoặc rút nước vào khi dùng phương pháp khoan đập và nén nước dưới áp lực khi dùng phương



pháp khoan xoay. Nước dùng để kiểm tra chất lượng cách ly các tầng chứa nước phải thoả mãn đầy đủ các yêu cầu vệ sinh.

Bảng PL4-1

Phương pháp khoan	Điều kiện áp dụng
Khoan xoay dùng dung dịch sét	Giếng được khoan trong các điều kiện địa chất thuỷ văn thuận lợi, trong các tầng chứa nước đã được nghiên cứu kỹ từ trước và có mẫu thử tin cậy; và đã tính đến độ giảm lưu lượng của giếng do dung dịch sét lắng đọng làm bít các lớp đất. Sau khi khoan phải carôta điện.
Khoan xoay dùng nước rửa hay khí ép. Khoan xoay dùng rửa ngược.	Trong các lớp đất đá cứng bền vững. Giếng có độ sâu dưới 300m, đường kính dưới 1000mm và phần lớn các lớp đất không có đá cuội lớn, khi chiều sâu phân bố của mực nước ngầm kể từ mặt đất xuống là 3m và lớn hơn.
Khoan đập dùng giây cáp	Giếng đặt trong các lớp đất xốp chiều sâu đến 100 - 150m (trong lớp đá cứng cho phép khoan đến độ sâu > 150m)
Hỗn hợp (khoan đập và khoan xoay)	Giếng có độ sâu > 150m trong các điều kiện địa chất thuỷ văn phức tạp, khoan đập qua các tầng chứa nước và khi các tầng chứa nước và tầng không chứa nước nằm xen kẽ. Khoan xoay ở các lớp trên tầng chứa nước dự định khai thác.
Tu bin phản lực	Giếng đường kính > 1000mm và chiều sâu > 300m.

Ghi chú: Khi khoan qua lớp sét không ngầm nước có độ sâu không lớn cho phép dùng khoan ruột gà, sét và nước sử dụng trong việc khoan phải thoả mãn các yêu cầu vệ sinh.

## PHỤ LỤC 5

### CÁC YÊU CẦU ĐỐI VỚI ỚNG LỌC CỦA GIẾNG THU NƯỚC

1. Ống lọc của giếng thu nước cần lựa chọn theo cấu tạo lớp đất của tầng chứa nước và chiều sâu của giếng, chọn theo bảng PL-5.1.
2. Khi nước xâm thực, chứa nhiều cacbonic, H<sub>2</sub>S, khung của ống lọc phải làm bằng thép không rỉ hay bằng các vật liệu chống rỉ khác có độ bền cần thiết.
3. Kích thước lỗ thu nước trên ống lọc khi không có lớp sỏi đệm chọn theo bảng PL-5.2.
4. Kích thước lỗ thu nước trên ống lọc khi có lớp sỏi đệm lấy bằng đường kính trung bình của hạt sỏi ở lớp tiếp giáp với thành ống lọc.
5. Độ rỗng của ống lọc có lỗ tròn hoặc khe phải đảm bảo từ 20-25%, ống lọc khung thép quấn dây hay thép lá dập không lớn hơn 30-60%.
6. Trong các ống lọc sỏi, lớp sỏi đó phải dùng cát, sỏi và hỗn hợp cát sỏi. Chọn vật liệu làm lớp sỏi đó theo biểu thức:

$$\frac{D_{50}}{d_{50}} = 8 - 12$$

Trong đó:

$D_{50}$  đường kính hạt sỏi mà các hạt khác có đường kính bé hơn nó chiếm 50% trong lớp sỏi đó.  
 $d_{50}$  đường kính hạt mà các hạt khác có đường kính bé hơn nó chiếm 50% trong lớp đất chứa nước.

7. Trong các ống lọc sỏi, chọn chiều dày của mỗi lớp sỏi đá như sau:

- Đối với ống lọc lớp sỏi trên mặt đất không ít hơn 30mm.
- Đối với ống lọc lớp sỏi đỡ được tạo ra trong hố khoan không ít hơn 50mm.

8. Thành phần cơ học của vật liệu khi cấu tạo hai hoặc ba lớp sỏi được chọn theo biểu thức sau:

$\frac{D_2}{D_1}$	= 4 - 6
-------------------	---------

Trong đó:  $D_1$  và  $D_2$  là đường kính trung bình của hạt sỏi trong các lớp sỏi, đá kề nhau.

9. Khi chọn lớp vật liệu sỏi cho ống lọc làm bằng bê tông rỗng hay sành xốp phải tuân theo tỷ số:

$$\frac{D_{tb}}{D_{50}} = 10 - 16$$

$D_{tb}$  đường kính trung bình của hạt sỏi trong khối ống lọc (mm)

10. Đường kính trong của ống lọc phải lấy không bé hơn 80-100mm.

Bảng PL-5.1

Tầng chứa nước	Loại và kết cấu ống lọc
Lớp đất nửa đá không ổn định đã đầm cuội sỏi có độ lớn từ 20-100mm chiếm hơn 50% theo khối lượng.	Ống lọc khoan lỗ tròn hoặc khe ống lọc có kết cấu thành khung.
Sỏi cát lẫn sỏi, độ lớn của hạt từ 1-10mm. Các hạt có độ lớn từ 1-5mm chiếm hơn 50% theo khối lượng	Ống lọc có khe hoặc lỗ, bề mặt thu nước có quần dây hay ống thép lá dập khe. Ống lọc, khung là các thanh thép không rỉ ngoài quần dây hay ốp thép lá dập không rỉ.
Cát lớn, các hạt có độ lớn 1-2mm chiếm hơn 50% theo khối lượng.	Ống lọc khoan khe bề mặt thu nước quần dây, thép lá dập hay ốp lưới có lỗ ô vuông. Ống lọc, khung bề mặt thu nước là dây quần, thép lá dập khe hay lưới thép có mắt lưới ô vuông.
Cát trung hạt có độ lớn từ 0,25-0,5mm chiếm hơn 50% theo khối lượng.	Ống lọc hay khung lọc bề mặt thu nước là lưới đan nhẵn (sợi kim tuyến) Ống lọc hay khung lọc bọc 1 lớp sỏi (ống lọc sỏi)
Cát nhỏ hạt có độ lớn 0,1-0,25mm chiếm hơn 50% theo khối lượng	Ống hay khung lọc có bọc 1 lớp, 2 lớp hay 3 lớp là cát hay hỗn hợp cát sỏi. Ống lọc bằng bê tông rỗng hay sành xốp.

Ghi chú:

- Ống lọc thép cho phép dùng cho giếng có độ sâu bất kỳ.
- Ống lọc bằng sành xốp dùng cho các giếng quan trắc, các giếng đặt trong lớp cát lẫn sét, trong các giếng khi khoan phải dùng dung dịch sét không cho phép đặt trong giếng thu nước có sét.
- Ống lọc bằng gỗ, nhựa thủy tinh, bê tông rỗng, sành xốp cho phép đặt trong các giếng có độ sâu dưới 100-150m.
- Trong các lớp cuội lớn, đá không ổn định khi chiều sâu của giếng dưới 100m cho phép dùng ống lọc khung bọc thép lá dập có bề mặt chống rỉ.
- Đối với ống lọc phải bọc lưới đan ô vuông làm bằng kim tuyến hay thép không rỉ có thể bọc bằng các tấm chất dẻo dập khe.

Bảng PL-5.2

Loại ống lọc	Kích thước lỗ của ống lọc tính bằng mm	
	Khi hệ số không đồng nhất của đất $\eta \leq 2$	Khi hệ số không đồng nhất của đất $\eta > 2$
Khoan lỗ tròn	2,5-3 $d_{50}$	3-4 $d_{50}$
Khoan khe	1-1,25 $d_{50}$	1,5-2 $d_{50}$
Quần lưới	1,5-2 $d_{50}$ $\eta = \frac{d_{50}}{d_{10}}$	2-2,5 $d_{50}$

Trong đó:  $d_{10}$ ,  $d_{50}$ ,  $d_{60}$  đường kính hạt mà các hạt khác có đường kính bé hơn nó chiếm 10%, 50%, 60% trong lớp đất (xác định theo biểu đồ phân tích thành phần hạt của lớp đất).

Ghi chú: Kích thước nhỏ của lỗ thu nước trên ống lọc lấy đối với các hạt bé, kích thước lớn đối với cát to.

## PHỤ LỤC 6

### TIÊU CHUẨN CHẤT LƯỢNG NƯỚC SẠCH DÙNG ĐỂ THIẾT KẾ CÁC CÔNG TRÌNH XỬ LÝ NƯỚC CẤP CHO ĂN UỐNG VÀ SINH HOẠT

Tiêu chuẩn này áp dụng để thiết kế các công trình xử lý nước cấp cho ăn uống và sinh hoạt.

#### A. Về lý hoá

TT	Yếu tố	Đối với hệ thống cấp nước đô thị	Đối với các trạm lẻ và nông thôn
1.	Độ đục, NTU	≤ 2	≤ 2
2.	Độ màu, TCU	≤ 15	≤ 15
3.	Mùi vị	Không có mùi, vị lạ	Không có mùi, vị lạ
4.	Độ pH	6,5 - 8,5	6,5 - 8,5
5.	Độ cứng, °dH	≤ 12	≤ 17
6.	Độ Ôxy hoá KMnO <sub>4</sub> , mg/l	≤ 2	≤ 5
7.	Sunfua Hydro, mg/l	≤ 0,05	≤ 0,05
8.	Clorua, mg/l	≤ 250	≤ 250
9.	Nitrat, mg/l	≤ 50	≤ 50
10.	Nitrit, mg/l	≤ 3	≤ 3
11.	Sulfat, mg/l	≤ 250	250
12.	Phốt phát, mg/l	≤ 2,5	≤ 2,5
13.	Fluo, mg/l	0,7 - 1,5	≤ 1,5
14.	Iốt, mg/l	0,005 - 0,007	≤ 0,007
15.	Amôni, mg/l	≤ 1,5	≤ 1,5
16.	Can xi, mg/l	≤ 100	≤ 200
17.	Sắt, mg/l	≤ 0,3	≤ 0,5
18.	Mangan, mg/l	≤ 0,2	≤ 0,5
19.	Đồng, mg/l	≤ 2	≤ 2
20.	Kẽm, mg/l	≤ 3	≤ 3
21.	Nhôm, mg/l	≤ 0,2	≤ 0,2
22.	Chì, mg/l	≤ 0,01	≤ 0,01
23.	Arsen, mg/l	≤ 0,01	≤ 0,01
24.	Cadmi, mg/l	≤ 0,003	≤ 0,003
25.	Thủy ngân, mg/l	≤ 0,001	≤ 0,001
26.	Crôm, mg/l	≤ 0,05	≤ 0,05
27.	Xinnua	≤ 0,07	≤ 0,07
28.	Nồng độ Clo dư ở trạm xử lý hay ở trạm tăng áp	> 0,5 mg/l, nhưng không lớn đến mức có mùi khó chịu	> 0,5 mg/l, nhưng không lớn đến mức có mùi khó chịu
29.	Nồng độ Clo dư ở cuối mạng lưới	> 0,05 mg/l, nhưng không lớn đến mức có mùi khó chịu	> 0,05 mg/l, nhưng không lớn đến mức có mùi khó chịu

Ghi chú: Những chỉ tiêu chất lượng khác không có trong Tiêu chuẩn này lấy theo Tiêu chuẩn chất lượng nước cấp cho ăn uống và sinh hoạt hiện hành do Bộ Y tế quy định.

## **B. Về vi sinh vật**

- 1- Trong nước không được có các loại sinh vật mà mắt thường có thể trông thấy được, không có trứng giun sán và vi sinh vật gây bệnh.
- 2- Tổng số Coliform bằng 0 trong 100 ml nước kiểm nghiệm.
- 3- E.Coliform hay Fecal Coliform bằng 0 trong 100 ml nước kiểm nghiệm.

## **C. Quản lý chất lượng nước**

1. Địa điểm lấy nước thử thường lấy ở trạm xử lý, bể chứa, đài nước và ở các vòi nước. Số mẫu thử trong 1 ngày ở địa điểm lấy nước do trạm vệ sinh phòng dịch địa phương phối hợp với nhà máy nước để quyết định. Phương pháp lấy mẫu và phân tích lý hoá học và vi sinh vật học của nước phải tuân theo các Tiêu chuẩn Nhà nước hiện hành.
2. Đơn vị quản lý kinh doanh sản xuất nước có trách nhiệm đảm bảo chất lượng nước sinh hoạt và ăn uống. Trạm vệ sinh phòng dịch địa phương thường xuyên định kỳ kiểm tra. Khi có những hiện tượng bất thường hay những yếu tố không đảm bảo chất lượng yêu cầu thì trạm vệ sinh phòng dịch phải phối hợp với đơn vị quản lý nhà máy nước đình chỉ việc cấp nước và tìm biện pháp giải quyết.
3. Những trạm cấp nước riêng lẻ cho 1 khu dân cư hay trạm cấp nước của xí nghiệp có kết hợp nước sinh hoạt ăn uống thì bộ phận quản lý cấp nước có trách nhiệm đảm bảo chất lượng nước. Phòng thí nghiệm của đơn vị có trách nhiệm kiểm nghiệm chất lượng nước và đề ra những biện pháp bảo vệ nguồn nước và chất lượng nước. Trạm vệ sinh phòng dịch địa phương định kỳ kiểm tra. Những đơn vị không có Phòng thí nghiệm hay những trạm cấp nước nông thôn thì bộ phận quản lý cần phải theo đúng những quy định và chỉ dẫn của trạm vệ sinh phòng dịch địa phương. Trạm vệ sinh phòng dịch địa phương sẽ định kỳ kiểm tra.

## PHỤ LỤC 7

### SẢN XUẤT AXIT SILIC HOẠT TÍNH

Hoạt hoá dung dịch thủy tinh lỏng nồng độ 1,5-2,5% (tính theo  $\text{SiO}_2$ ) bằng dung dịch phen nồng độ 1,5-3,5% (tính theo  $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$ ) phải thực hiện trong các trạm hoạt động liên tục bằng cách trộn dung dịch thủy tinh lỏng với dung dịch phen trong thùng phản ứng sau đó hoạt hoá hỗn hợp dung dịch vừa nhận được trong thiết bị trùng hợp.

Phải đưa dung dịch hoá chất vào thùng phản ứng để khuấy trộn theo tỷ số: Thể tích dung dịch thủy tinh lỏng cần 0,5-1 thể tích dung dịch sunphát nhôm.

Nồng độ làm việc của các dung dịch hoá chất và tỉ số thể tích của chúng cần xác định trong quá trình quản lý phụ thuộc vào chất lượng của các hoá chất.

Trạm Sản xuất axit Silic hoạt tính phải thực hiện theo các điều kiện:

- Tiêu thụ 3,5 T thủy tinh lỏng có hàm lượng 28,5%  $\text{SiO}_2$ ; môđun không thấp hơn 2,9 và 1,8 T phen Nhôm có hàm lượng 10% Ôxit Nhôm  $\text{Al}_2\text{O}_3$  để thu được 1 T axit Silic hoạt hoá (nồng độ 100% tính theo  $\text{SiO}_2$ ).
- Nồng độ dung dịch thủy tinh lỏng 1,9% theo  $\text{SiO}_2$
- Công suất của bơm định lượng và dung tích của các thùng để chuyển các dung dịch lấy theo tỉ số 1:1.
- Khuấy trộn dung dịch thủy tinh lỏng với dung dịch phen nhôm trong các thùng phản ứng lắp cánh khuấy cơ khí. Thời gian khuấy trộn dung dịch là 1-2 phút.
- Thể tích của thiết bị trùng hợp xác định theo tính toán thời gian lưu lại của dung dịch thu được trong thời gian 60 phút và khi cấu tạo thiết bị trùng hợp phải dự kiến khả năng thay đổi thời gian lưu lại của dung dịch trong giới hạn từ 30 đến 60 phút.
- Hoà tan thủy tinh lỏng và khuấy trộn nó trong thùng bằng không khí nén cường độ 3-5  $\text{l/cm}^2$ .
- Cần phải lắng các dung dịch làm việc và thu chúng từ lớp trên trong các thùng công tác.
- Khi cần phải vận chuyển keo đã hoạt hoá thì nồng độ dung dịch keo hoạt hoá không được vượt quá 0,5%. Trong trường hợp cần thiết cấu tạo thùng tích trữ nhưng thời gian bảo quản không lớn hơn 12h. Khi đưa keo trực tiếp vào bể trộn thì không cần pha loãng chúng.
- Số lượng trạm không được ít hơn 2, số lượng thùng phản ứng trong mỗi trạm là 2 (1 làm việc, 1 dự phòng). Không cần đặt trạm dự trữ.

2. Hoạt hoá dung dịch thủy tinh lỏng bằng Clo phải thực hiện trên các trạm hoạt động liên tục khi lượng tiêu thụ theo tính toán của axit Silic hoạt hoá dưới 3-5kg/giờ tính theo  $\text{SiO}_2$  hoặc trong các thiết bị hoạt động gián đoạn khi lượng tiêu thụ lớn hơn.

Trạm để hoạt hoá dung dịch thủy tinh lỏng bằng Clo hoạt động theo chu kỳ phải dùng 2 thiết bị định lượng Clo (Clorator) máy bơm li tâm và 2 thùng.

Trong các thùng công tác phải tính: Chuẩn bị dung dịch thủy tinh lỏng nồng độ 1,5% tính theo  $\text{SiO}_2$ . Tuần hoàn dung dịch qua Ejector của Clorator trong suốt thời gian 2h; pha loãng dung dịch đến nồng độ 0,5% theo  $\text{SiO}_2$ . Dung tích của thùng  $W_A$  để hoạt hoá thủy tinh lỏng bằng Clo tính bằng  $\text{m}^3$ , xác định theo công thức:

$$W_A = \frac{D_a \cdot q \cdot T}{K}$$

Trong đó:

$D_a$  - Liều lượng axit Silic hoạt tính bằng,  $g/m^3$

$q$  - Lưu lượng nước xử lý,  $m^3/h$

$T$  - Thời gian cần thiết để sản xuất axit Silic hoạt tính, giờ (không bé hơn 4h)

$K$  - Nồng độ dung dịch axit Silic hoạt tính sau khi pha loãng bằng nước,  $g/m^3$ .

Thùng để hoạt hoá phải kín và có ống thông gió.

Dùng không khí nén với cường độ 3-5  $l/cm^2$  để chuẩn bị dung dịch và khuấy trộn dung dịch

Máy bơm li tâm tuần hoàn chuyển dung dịch thuỷ tinh lỏng vào Ejector của Clorator ứng với lưu lượng đã cho phải tạo ra được áp lực không thấp hơn 4-5  $kg/cm^2$  (40-50 mét cột nước).

Đường ống dẫn và phụ tùng để vận chuyển dung dịch axit Silic hoạt tính đã được Clo hoá phải làm bằng vật liệu chống rỉ.

Số lượng thiết bị để hoạt hoá thuỷ tinh lỏng bằng Clo đặt trong trạm không được ít hơn 2 (1 dự trữ). Cần phải có dự kiến đặt thùng tiêu thụ trung gian để chuyển thuỷ tinh lỏng vào thiết bị.

Nhà để đặt Clorator và thiết bị định lượng axit Silic hoạt tính phải thiết kế theo các yêu cầu đề ra đối với Clorator.



## PHỤ LỤC 8

### CÁC PHƯƠNG PHÁP XỬ LÝ NƯỚC ĐỂ CHỐNG RỈ CHO ỐNG

1. Chống rỉ cho ống bằng cách luôn luôn giữ cho màng bảo vệ Canxi Cacbonat (hoặc lớp tráng xi măng) trên bề mặt phía trong của thành ống không bị phá huỷ trong quá trình vận chuyển nước. Để loại trừ tác nhân xâm thực  $\text{CO}_2$  phá huỷ lớp bảo vệ, cần cho thêm hoá chất kiềm vào nước để giữ cho chỉ số ổn định nước  $I = \text{pH}_o - \text{pH}_s$  luôn luôn bằng 0 hoặc có giá trị dương nhẹ. Tuy nhiên, liều lượng hoá chất kiềm cho vào nước không được lớn đến mức làm cho giá trị pH của nước sau xử lý để cấp cho sinh hoạt lớn hơn 8,5. Hoá chất kiềm và liều lượng hoá chất kiềm cho vào để ổn định nước được tính toán theo Mục 6.

2. Chống rỉ cho ống gang và ống thép của các ống dẫn nước cấp cho sản xuất có thể dùng phương pháp Phốt phát hoá. Khi đó liều lượng Hexameta Phosphat Natri hay Tripoli Phosphat Natri phải lấy bằng 15-25 mg/l (tính theo sản phẩm thị trường).

Khi đưa đoạn ống mới vào quản lý cần phải ngâm đầy ống bằng dung dịch Hexameta Phosphat Natri hay Tripoli Phosphat Natri nồng độ 200-250mg/l trong thời gian 2-3 ngày đêm.

4. Chuẩn bị dung dịch Hexameta Phosphat hay Tripoli Phosphat Natri để xử lý ổn định nước cần tiến hành trong các thùng có bảo vệ chống rỉ. Nồng độ dung dịch công tác từ 0,5-3% tính theo sản phẩm kỹ thuật.

Thời gian hoà tan trong thùng có cánh khuấy cơ khí hay dùng khí nén là 4h khi nhiệt độ nước  $20^\circ\text{C}$  và là 2h khi nhiệt độ nước  $30^\circ\text{C}$ .

## PHỤ LỤC 9

### SẢN XUẤT CÁT ĐEN ĐỂ LÀM CHẤT XÚC TÁC KHÍ KHỬ SẮT

1. Để tăng cường hiệu quả khử Sắt trong nước, có thể dùng chất xúc tác là cát đen. Cát đen là cát thạch anh được phủ một lớp màng Mangan Ôxit trên bề mặt của nó

2. Tạo lớp màng Mangan Ôxit lên bề mặt hạt cát bằng cách: Đầu tiên nhúng cát và khuấy chúng trong dung dịch Mangan Clorua  $MnCl_2$ , sau đó khuấy chúng lơ lửng trong dung dịch Kali Permanganat  $KMnO_4$  nồng độ 1%.

Quy trình sản xuất: Cát đã được sàng tuyển và rửa sạch đưa vào thùng khuấy trộn với dung dịch một lượng sao cho thể tích cát chiếm 25% thể tích của thùng. Cát được khuấy trong thùng trộn chứa dung dịch  $MnCl_2$  nồng độ 15% trong thời gian từ 1-2 phút. Sau đó tháo dung dịch  $MnCl_2$  ra khỏi thùng khuấy chứa vào thùng dự trữ. Tiếp đó đổ dung dịch  $KMnO_4$  nồng độ 1% vào thùng khuấy trộn. Cát được khuấy trộn đều với dung dịch này trong thời gian 3 giờ, sau đó bỏ dung dịch này rồi ngâm cát 1 lần nữa trong dung dịch  $MnCl_2$  15% khuấy đều trong 2 phút, lại một lần nữa cho dung dịch  $KMnO_4$  1% vào để khuấy đều cát trong 3 giờ. Tùy thuộc vào chiều dày lớp màng Mangan Ôxit muốn có trên bề mặt hạt cát mà lặp lại quy trình trên từ 1-5 lần, màng thường được tạo ra đều trên mặt cát sau 3 lần ngâm tẩm.

3. Trong điều kiện sản xuất, có thể thực hiện việc cấy màng Mangan Ôxit lên mặt hạt cát ngay trong bể lọc. Việc khuấy trộn cát với dung dịch  $KMnO_4$  1% thực hiện bằng bơm rửa. Ống hút của máy bơm nối tạm thời với thùng đựng dung dịch  $KMnO_4$ . Dung dịch được bơm qua bể lọc cát rồi lại chảy về thùng. Dùng cách này để từng thời kỳ cần thiết hoàn nguyên lớp màng  $MnO_2$  trên mặt cát trong các bể lọc tiếp xúc sau quãng thời gian làm việc đã mất khả năng xúc tác.

## PHỤ LỤC 10

### CÁC PHƯƠNG PHÁP KHỬ MANGAN

1. Phải khử Mangan (Mn) nước cấp cho nhu cầu sinh hoạt và ăn uống khi hàm lượng Mn trong nước nguồn lớn hơn 0,2 mg/l.

2. Việc chọn các phương pháp khử Mn cũng như các thông số tính toán và liều lượng các hoá chất phải được tiến hành trên cơ sở kết quả nghiên cứu thực nghiệm tìm dây chuyền công nghệ, thực hiện trực tiếp tại nguồn nước.

3. Khử Mn trong nước mặt được tiến hành đồng thời với quá trình làm trong và khử màu. Phần tính toán các công trình tuân theo các chỉ dẫn ở Mục 6. Phần cấu tạo công trình phải phù hợp cho cả hai quá trình làm trong khử màu và khử Mn.

4. Khử Mn trong nước ngầm: Trường hợp nguồn nước chứa cả Mn và Fe, thì phải so sánh hiệu quả kinh tế giữa phương án khử Fe và Mn đồng thời với phương án khử Fe xong mới khử Mn.

Nếu việc khử Fe bắt buộc phải dùng hoá chất (Sắt nằm ở dạng keo hoặc có hàm lượng lớn) thì việc khử Fe và Mn sẽ tiến hành đồng thời.

Ghi chú: Quá trình oxy hoá Mn (II) thành Mn(III) và Mn(IV) bằng Ôxy của không khí hoà tan trong nước xảy ra rất chậm. Khi pH < 8, nếu không dùng hoá chất thì việc oxy hoá Mn<sup>2+</sup> trong thực tế không xảy ra hoặc xảy ra rất chậm. Khi pH > 8,0, quá trình oxy hoá Mn(II) thành Mn(IV) bằng Ôxy không khí xảy ra nhanh hơn.

5. Dây chuyền khử Mn là dùng phối hợp giữa bể lọc cùng các biện pháp dùng hoá chất để oxy hoá Mn.

6. Có thể dùng một trong các biện pháp sau để khử Mn:

- Làm thoáng rồi lọc qua Piroluzit, cát đen.
- Lọc nước bằng cát thạch anh sau khi đã dùng hoá chất như Clo, Clodiôxyt, Ôzôn hoặc KM<sub>n</sub>O<sub>4</sub> để oxy hoá Mn.
- Dùng Vôi, Xút hoặc Sôđa, kết hợp dùng phèn rồi lắng lọc.
- Lọc qua bể Cationit.

Dây chuyền (a) chỉ thực hiện được khi pH của nước sau quá trình làm thoáng đạt được giá trị ≥ 8,5. Khi pH < 7, mặc dù có chất xúc tác, quá trình oxy hoá Mn(II) bằng Ôxy không khí cũng không xảy ra. Trong trường hợp này phải kiểm hoá để nâng pH của nước.

Dây chuyền (b) cần lưu ý: Thời gian để chuyển hoá Mn(II) thành Mn(III) và Mn(IV) khi dùng Clodiôxyt và Ôzôn tại pH = 6,5-7 là 10-15 phút.

Khi dùng Clo (cũng tại pH như vậy) cần 60-90 phút.

Dây chuyền (c): Dùng khi nguồn nước có yêu cầu làm mềm bằng Vôi hoặc Sôđa hoặc khi kết hợp với cả quá trình khử Sắt đồng thời. Bản chất hiện tượng là khi nâng pH lên 9-9,5, quá trình oxy hoá Mn(II) bằng Ôxy không khí diễn ra nhanh chóng và trong nước tạo ra bông cặn Mn(OH)<sub>3</sub> và Mn(OH)<sub>4</sub>, nó lại đóng vai trò xúc tác trong quá trình oxy hoá Mn(II).

Dây chuyền (d): Bản chất của phương pháp này là quá trình hấp phụ, trao đổi, tự xúc tác của ion  $Mn^{2+}$  xảy ra trên bề mặt lớp vật liệu lọc có phủ màng hấp phụ - tự xúc tác Mangan Diôxyt Hydrat  $MnO_x \cdot yH_2O$ . Loại vật liệu lọc này có thể điều chế nhân tạo hoặc tự nhiên trong bể lọc. Quá trình khử Mn theo phương pháp này phải tách khỏi quá trình khử Fe bằng bể lọc hai lớp hoặc hai đợt là tùy thuộc vào tổng lượng Fe + Mn có trong nước và công suất của công trình. Bể lọc hai lớp chỉ nên dùng khi tổng hàm lượng Fe + Mn của nước ngầm tính theo công thức  $5Mn + 2Fe^{2+} \leq 5mg/l$  và công suất  $Q < 100m^3/h$ . Trong trường hợp Fe tồn tại ở dạng keo và có hàm lượng lớn, có thể tách quá trình khử Fe tại bể lắng và bể lọc chỉ làm nhiệm vụ khử Mn và một phần nhỏ Fe còn lại sau bể lắng. Khử Mn bằng phương pháp này có thể áp dụng đối với cả nguồn nước có  $6.5 < pH < 7.5$ . Nước ở trạng thái cân bằng  $CaCO_3$ . Chu kỳ lọc của bể lọc Măng gan nên lấy trong khoảng  $3 ngày < t < 14$  ngày.

Dây chuyền (e) ít được dùng trong thực tế sản xuất.

7. Cấu tạo bể lọc để khử Mn chọn giống như bể lọc dùng để làm trong, khử màu cũng như để khử sắt.

8. Liều lượng hoá chất tính toán để khử Mn như sau:

a. Liều lượng Clo,  $\Delta n$  tính bằng mg/l.

- Khi trong nước không có  $NH_4^+$

$$\Delta n = 1,3 [Mn^{2+}]$$

- Khi trong nước có  $NH_4^+$

$$\Delta x = 1,3 [Mn^{2+}] + (5-10)[NH_4^+]$$

Chú ý: Nếu trong nước có chất hữu cơ thì phải tính tới sự tiêu phí Clo để oxy hoá chúng.

b- Liều lượng Clođioxy (mg/l)

$$\Delta c = 1,35 [Mn^{2+}]$$

c- Liều lượng Ôzôn (mg/l)

$$\Delta o = 1,45 [Mn^{2+}]$$

d- Liều lượng  $KMnO_4$  (mg/l)

$$\Delta k = 2,06 [Mn^{2+}]$$

e- Liều lượng Vôi hoặc Xút, hoặc Sôđa đưa vào nước: Đủ để nồng độ pH của nước nguồn lên trị số 9-9,5.

9. Khi khử Mn dùng Clo, mà độ pH của nước nguồn  $\leq 7$  thì bể lắng phải có thời gian lưu nước không ít hơn 60.

10. Khi khử Mn bằng  $KMnO_4$  thì dung dịch  $KMnO_4$  pha ở nồng độ 3%. Việc hoà trộn và bảo quản dung dịch bằng các thùng thép không rỉ, hoặc nhựa. Khuấy trộn dung dịch bằng khí nén hoặc bằng thiết bị cơ khí. Hoà tan  $KMnO_4$  bằng nước nóng ở nhiệt độ 50-60°C. Thời gian khuấy là 2-3h.

Lưu lượng  $KMnO_4$  tính theo công thức:

$$q = \frac{Q.D}{C.3600}$$

Trong đó:

q - Lưu lượng dung dịch  $\text{KMnO}_4$ , l/s.

Q - Lưu lượng trạm xử lý,  $\text{m}^3/\text{h}$ .

D - Liều lượng  $\text{KMnO}_4$   $\text{g}/\text{m}^3$ .

C - Nồng độ dung dịch  $\text{KMnO}_4$ ,  $\text{g}/\text{l}$ .

Điểm đưa dung dịch  $\text{KMnO}_4$  vào nước phải đảm bảo sao cho quá trình chuyển hoá màu hồng sang màu vàng gạch được kết thúc ở bể lắng hay bể lắng trong. Nếu không có bể lắng thì quá trình đó phải kết thúc trước khi dẫn nước vào bể lọc. Trong trường hợp có dùng phèn thì đưa dung dịch  $\text{KMnO}_4$  vào trước khi đưa phèn vào nước.

www.vncold.vn

## PHỤ LỤC 11

### KHỬ SUNPHUA HYDRO TRONG NƯỚC

1. Để khử Sunphua Hydro ( $H_2S$ ) và Hydrô Sulfide ( $HS^-$ ) có thể dùng các phương pháp sau: Clo hoá, làm thoáng rồi Clo hoá, axit hoá, làm thoáng, keo tụ và lọc.

2. Clo hoá để khử Sunphua Hydro trong nước phải tiến hành như sau:

a. Liều lượng: 2,1mg Clo cho 1 mg Sunphua Hydro trong nước.

Khi xác định tổng lượng Clo để xử lý phải tính toán đến lượng yêu cầu thêm Clo để oxy hoá các hợp chất khác có trong nước.

Khi thiếu những số liệu này, liều lượng Clo bổ sung trên mức cần thiết để oxy hoá Sunphua Hydro lấy bằng 2-3 mg/l.

Khi làm sạch nước theo phương pháp này sẽ tạo thành chất lơ lửng (lưu huỳnh) và số lượng (tính theo chất khô) bằng hàm lượng Sunphua Hydro chứa trong nước nguồn. Khi cần khử lưu huỳnh trong nước phải dự kiến xử lý nước bằng keo tụ và lọc. Liều lượng chất keo tụ được xác định bằng thực nghiệm.

b) Liều lượng Clo 8,4mg cho 1 mg/l Sunphua Hydro trong nước.

Trong trường hợp này xảy ra quá trình oxy hoá Sunphua Hydro thành Sulfit và sẽ không tạo ra chất lơ lửng (lưu huỳnh).

3. Để giảm lượng Clo, nước có pH nhỏ hơn 7,2, trước khi Clo hoá phải làm thoáng trên dàn làm thoáng tiếp xúc hoặc tháp đứng (khử khí). Khi cần thiết kể dàn làm thoáng hở phải lấy các thông số như sau: Tải trọng  $15 m^3/m^2.h$ , dàn làm thoáng có đồ than cốc, hoặc xỉ..., độ lớn 30-50mm, chiều dày mỗi lớp 300-400mm; khoảng cách giữa các lớp 600mm.

Khi hàm lượng Sunphua Hydro trong nước đến 5mg/l phải có 3 lớp; khi hàm lượng Sunphua Hydro đến 10 mg/l phải có 5 lớp. Phòng đặt dàn làm thoáng phải được trang bị quạt gió có bội số trao đổi thể tích là 12 lần.

Phải thiết kế tháp khử khí khi độ cứng Cacbonat nhỏ hơn 3 mgdl/l, vật liệu tiếp xúc dùng vòng sành  $25 \times 25 \times 3$ mm hoặc bằng gỗ xộp. Khi độ cứng Cabonat lớn hơn 3 mgdl/l thì dùng gỗ xộp.

Tải trọng trên tháp khử khí có vật liệu tiếp xúc là vòng sành lấy bằng  $40 m^3/m^2.h$ ; chiều cao của lớp vòng sành bằng 2 m khi hàm lượng Sunphua Hydro dưới 10 mg/l, bằng 3 m khi hàm lượng Sunphua Hydro đến 20 mg/l. Lưu lượng không khí bằng  $20 m^3$  cho  $1 m^3$  nước.

Tải trọng trên tháp khử khí có gỗ xếp lấy bằng  $30 m^3/m^2.h$ . Chiều cao lớp gỗ phải cao hơn chiều cao của lớp vòng sành 1m. Lượng không khí lấy bằng  $15 m^3$  cho  $1 m^3$  nước.

Bằng cách làm thoáng nếu giảm được 20-30% lượng Sulphua Hydro trong nước thì việc tiết kiệm Clo mới thoả đáng.

4. Khi khử Sunphua Hydro trong nước theo phương pháp axit hoá, làm thoáng phải dự kiến trình tự xử lý như sau:

- Axit hoá bằng axit Sulfuric hoặc axit Clohydric đến khi pH=5,5.

- Làm thoáng trên tháp khử khí.
- Clo hoá để oxy hoá Sunphua Hydro còn lại sau khi làm thoáng.
- Xử lý bằng keo tụ và lọc để khử lưu huỳnh ở dạng keo sinh ra trong quá trình làm thoáng và Clo hoá.

Liều lượng axit (mg/l) để giảm pH xuống 5,5 phải xác định theo công thức:

$$D_K = K.e. \frac{100}{c}$$

Trong đó:

- K: Độ kiềm của nước nguồn mgdl/l.
- e: Trọng lượng đương lượng của axit.
- c: Hàm lượng axit Sulfuric, axit Clohydric trong axit kỹ thuật %.

Liều lượng Clo để oxy hoá Sunphua Hydro còn lại trong nước sau khi làm thoáng lấy bằng 4-5mg/l.

Nước đã được làm sạch theo phương pháp axit hoá, làm thoáng, làm trong phải xử lý ổn định tiếp theo bằng kiềm hoá để khử tính ăn mòn.

## PHỤ LỤC 12

### KHỬ AXIT SILÝC HOÀ TAN TRONG NƯỚC

1. Khử các hợp chất của axit Silíc trong nước thực hiện bằng phương pháp sau:

- a) Để giảm hàm lượng  $\text{SiO}_3^{2-}$  đến 3-5 mg/l thì keo tụ bằng phèn Sắt hoặc phèn Nhôm.
- b) Khi độ kiềm của nước dưới 2 mgdl/l, để giảm hàm lượng  $\text{SiO}_3^{2-}$  đến 1-1,5 mg/l thì xử lý bằng Magenit kiềm. Quá trình xử lý phải thực hiện tại nhiệt độ nước trên 35°C.
- c) Để giảm hàm lượng  $\text{SiO}_3^{2-}$  xuống 0,1-0,3 mg/l thì lọc nước qua chất hấp phụ Magie Ôxít theo sơ đồ 2 bậc có làm nóng nước và đảm bảo khi nước ra khỏi bể lọc có nhiệt độ không nhỏ hơn 40°C.

Ghi chú: Thiết kế khử Silic đồng thời với khử muối phải theo các điều ghi ở Mục 6.

2. Khi khử Silic trong nước bằng keo tụ; liều lượng  $\text{FeSO}_4$ ,  $\text{FeCl}_3$  hoặc  $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$  phải lấy bằng 15 mg cho 1 mg  $\text{SiO}_3^{2-}$  và pha thêm Vôi với liều lượng đủ để nâng pH sau khi pha lên 7,8 đến 8,3.

Liều lượng vôi tính toán D (mg/l) (tính theo CaO) xác định theo công thức:

$$D_v = 28 \left( \frac{\text{CO}_2}{22} + \frac{D_p}{e_p} \right)$$

Trong đó:

$D_p$  - Liều lượng phèn tính theo sản phẩm khô (mg/l)

$\text{CO}_2$  - Hàm lượng axit Cacbonic có trong nước nguồn (mg/l)

$e_p$  - Đương lượng gam của phèn (mg/mgdl)

Tốc độ dòng nước đi lên trong vùng lắng của bể lắng trong phải lấy bằng 0,9-1 mm/s với chiều cao lớp cặn lơ lửng không nhỏ hơn 0,3 m. Lượng nước trong thu ở ngăn tách cặn bằng 10-25%. Khi cần giảm chất lơ lửng trong nước xuống dưới 15 mg/l thì phải lọc nước.

3. Khi khử Silic trong nước, liều lượng Magiê Ôxít hoặc Dolomit nung chảy  $D_o$  (mg/l) phải xác định theo công thức:

$$D_o = (\text{SiO}_3^{2-})_{12} - 1,7 (\text{Mg}^{2+}) \cdot \frac{100}{C_{\text{MgO}}}$$

Trong đó:

$\text{SiO}_3^{2-}$ : Nồng độ axit Silic trong nước nguồn (mg/l)

$\text{Mg}^{2+}$ : Hàm lượng Magiê trong nước nguồn (mg/l)

$C_{\text{MgO}}$ : Hàm lượng MgO trong Magenit kiềm hoặc Dolomit nung chảy (%).

Liều lượng Vôi tính theo CaO,  $D_v$ (mg/l) khi độ kiềm của nước lớn hơn 2mgdl/l xác định theo công thức:



$$D_v = 28 \cdot \frac{CO_2}{22} + C_K + \frac{MG^{2+}}{12} + \frac{D_P}{ep} + 0,5 - \frac{D_o \cdot C_{CaO}}{100}$$

Trong đó:

$CO_2$  - Hàm lượng  $CO_2$  tự do trong nước nguồn (mg/l).

$C_K$  - Độ cứng Carbonat của nước nguồn (mgdl/l).

$D_P$  - Trọng lượng phèn Fe hoặc  $FeSO_4$  (mg/l).

ep - Đương lượng gam của phèn (mg/mgdl).

$C_{CaO}$  - Hàm lượng CaO trong Magenit kiềm hoặc Đôlômit nung (%).

Để tính toán bể lắng trong phải lấy các số liệu sau:

Tốc độ dòng nước đi lên trong vùng lắng trong bằng 0,7-0,8 mm/s. Lượng nước trong thu ở ngăn tách cặn bằng 30-40%. Chiều cao lớp cặn lơ lửng 5,5-4,2m. Chiều cao vùng lắng 2-2,3m.

4. Khi khử Silic bằng cách lọc qua chất hấp phụ Magie Ôxid, chất hấp phụ cần phải chất vào bể lọc thành 1 lớp cao 3,4-4m với cỡ hạt 0,5-1,5mm.

Nước trước khi đưa vào bể lọc hấp phụ, phải khử hết Bicarbonat và axit Carbonic tự do. Nước phải được đun nóng để đảm bảo nhiệt độ của nước sau khi lọc không thấp hơn 40°C. Tốc độ lọc lấy nhỏ hơn 10m/s.

Phải thiết kế hệ thống xói để xói định kỳ chất hấp thụ trong bể lọc bằng dòng nước đi từ dưới lên với cường độ 3-4 l/s.m<sup>2</sup>.

Chất hấp phụ Magie Ôxid không hoàn nguyên được. Lượng chứa Silic của chất hấp phụ lấy bằng 10% trọng lượng của nó. Trọng lượng thể tích khi đổ thành đống từ 0,75-0,85g/cm<sup>3</sup>.

## PHỤ LỤC 13

### KHỬ ÔXY HOÀ TAN TRONG NƯỚC

1. Khử Ôxy hoà tan trong nước không cần đun nóng nước như sau:

- Phun nước trong chân không ứng với điểm sôi của nước tại nhiệt độ đã cho.
- Liên kết Ôxy hoà tan với chất khử Natri Sulfit.

2. Việc liên kết Ôxy hoà tan với chất khử phải thực hiện trong bể trộn áp lực kín, tính với thời gian nước lưu lại trong 5 phút. Để tăng cường quá trình khử Ôxy trước khi cho vào nước chất khử, cần pha chất xúc tác là muối Đồng (1mg/lCu) hoặc Coban (0,001mg/l Co) ở dạng dung dịch 0,01%. Nếu muốn khử 1 mg Ôxy phải đưa vào trong nước 8,5mg Natri Sulfit. Hoá chất đưa vào nước ở dạng dung dịch 3-5%.

3. Tháp khử khí Ôxy dùng chân không phải tính với tải trọng nước là 50 m<sup>3</sup>/h.m<sup>2</sup>. Vật liệu tiếp xúc có thể dùng vòng sành 25x25x5mm. Thể tích vòng sành để giảm nồng độ Ôxy hoà tan trong nước lấy theo bảng PL 13.1.

Áp lực trong tháp khử khí lấy theo bảng PL 13.2.

Bảng PL 13.1

Hàm lượng oxy trong nguồn, mg/l	Thể tích vòng sành (m <sup>3</sup> ) tính cho công suất 1m <sup>3</sup> /h tại các nhiệt độ nước khác nhau				
	5°C	10°C	13°C	20°C	30°C
5	0,068	0,053	0,045	0,04	0,032
10	0,074	0,059	0,050	0,045	0,035
12	0,080	0,058	0,058	0,05	0,045

Bảng PL 13.2

Nhiệt độ của nước °C	15	20	30	40
Áp lực trong tháp khử khí kg/cm <sup>2</sup>	0,028	0,053	0,055	0,09

## PHỤ LỤC 14

### TÍNH TOÁN THUYẾT LỰC ĐƯỜNG ỐNG CẤP NƯỚC

#### A. TÍNH THEO TIÊU CHUẨN CỦA LIÊN BANG NGA

- Tổn thất áp lực trong đường ống của hệ thống truyền dẫn và phân phối nước gây ra bởi trở kháng thủy lực của ống, các mối nối cũng như của các phụ tùng trên ống.
- Tổn thất áp lực trên một đơn vị chiều dài của đường ống (được gọi là độ dốc thủy lực)  $i$  có tính cả trở kháng mối nối xác định theo công thức:

$$I = (\delta/d) \times (v^2/2g) = (A_1/2g) \times [(A_0 + C/v)^m / d^{m+1}] \times v^2$$

Trong đó:

$\delta$  – Hệ số trở kháng thủy lực, xác định theo công thức:

$$\delta = A_1(A_0 + B_0d/Re)^m / d^m = A_1(A_0 + C/v)^m / d^m$$

$d$  - Đường kính trong của ống, m

$v$  – Vận tốc nước chảy trung bình trong ống, m/s

$g$  – Gia tốc trọng trường, m/s<sup>2</sup>.

$Re = vd/\delta$  - Trị số Renon;  $B_0 = CRe/vd$

$\delta$  - Hệ số nhớt động học của chất lỏng, m<sup>2</sup>/s

Giá trị chỉ số mũ  $m$  và hệ số  $A_0$ ,  $A_1$  và  $C$  đối với ống thép, ống gang, ống BTCT, ống nhựa và ống thủy tinh lấy theo bảng PL 14.1.

- Khi nước không được xử lý ổn định hoặc không có lớp bảo vệ bên trong hữu hiệu, trở kháng thủy lực của ống thép và gang mới tăng nhanh. Trong các trường hợp đó, công thức xác định tổn thất áp lực trong ống thép và ống gang mới chỉ sử dụng để tính toán kiểm tra trong trường hợp cần phân tích điều kiện làm việc của hệ thống cấp nước ở giai đoạn đầu khai thác.

Ống thép và ống gang thông thường được sử dụng có lớp bảo vệ bên trong bằng xi măng polime hay xi măng cát. Trong trường hợp không có lớp bảo vệ và nước không được xử lý ổn định, cần bổ sung thêm hệ số (không lớn hơn 2) vào các giá trị  $A_0$ ,  $C$  theo bảng PL 14.1 và  $K$  theo bảng PL 14.2. Giá trị của hệ số trên phải căn cứ trên các số liệu gia tăng tổn thất trong ống làm việc trong các điều kiện tương tự.

Bảng PL 14.1.

Số TT	Loại ống	m	$A_0$	$1000A_1$	$1000 \times (A_1/2g)$	C	
1	Ống thép mới không có lớp bảo vệ bên trong hoặc có lớp phủ bitum	0,226	1	15,9	0,810	0,684	
2	Ống gang mới không có lớp bảo vệ bên trong hoặc có lớp phủ bitum	0,284	1	14,4	0,734	2,360	
3	Ống thép mới và ống gang cũ không có lớp bảo vệ bên trong hoặc	$V < 1,2$ m/s	0,30	1	17,9	0,912	0,867
		$V > 1,2$ m/s	0,30	1	21,0	1,070	0

	có lớp phủ bitum					
4	Ống BTCT nén rung	0,19	1	15,74	0,802	3,51
5	Ống BTCT quay li tâm	0,19	1	13,85	0,706	3,51
6	Ống thép và ống gang có lớp bảo vệ bên trong bằng nhựa hay ximăng polime, phủ bằng phương pháp quay li tâm	0,19	1	11,0	0,561	3,51
7	Ống thép và ống gang có lớp bảo vệ bên trong bằng ximăng cát, phủ bằng phương pháp quay li tâm	0,19	1	13,85	0,706	3,51
8	Ống nhựa	0,226	0	13,44	0,685	1
9	Ống thủy tinh	0,226	0	14,61	0,745	1

Ghi chú: Trị số C đưa ra với  $\sigma = 1,3 \times 10^6 \text{ m}^2/\text{s}$

Những giá trị này tương ứng với công nghệ chế tạo hiện đại.

Nếu các giá trị bảo hành Ao, A1, C của nhà sản xuất khác với các giá trị trong bảng PL 14.1, thì chúng phải được chỉ ra trong catalog hoặc trong tiêu chí kỹ thuật sản xuất ống.

4. Trở kháng thủy lực của các mối nối cần xác định theo sổ tay, trở kháng thủy lực của các phụ tùng theo hồ sơ của nhà sản xuất.

Khi không đủ số liệu về mối nối và phụ tùng lắp đặt trên đường ống, tổn thất áp lực cục bộ đó cho phép lấy bằng 10-20% so với tổn thất theo chiều dài trên đoạn ống.

5. Khi tính toán kinh tế kỹ thuật và thực hiện tính toán thủy lực mạng lưới truyền dẫn và phân phối nước trên máy tính điện tử, tổn thất áp lực trong đường ống xác định theo công thức:

$$H = i \times l = K \times q^n / d^p \times l, \text{ (m)}$$

Trong đó:

q - Lưu lượng tính toán, l/s

d - Đường kính bên trong tính toán của ống, m

i - Độ dốc thủy lực

l - Chiều dài đoạn ống

Trị số của hệ số K và các hệ số mũ n, p lấy theo bảng PL 14.2.

Bảng PL 14.2.

Số TT	Loại ống	1000 K	p	n
1	Ống thép mới không có lớp bảo vệ bên trong hoặc có lớp phủ bitum.	1,790	5,1	1,9
2	Ống gang mới không có lớp bảo vệ bên trong hoặc có lớp phủ bitum.	1,790	5,1	1,9
3	Ống thép và gang cũ không có lớp bảo vệ bên trong hoặc có lớp phủ bitum.	1,735	5,3	2
4	Ống BTCT nén rung	1,688	4,89	1,85

5	Ống BTCT quay li tâm	1,486	4,89	1,85
6	Ống thép và ống gang có lớp bảo vệ bên trong bằng nhựa hay xi măng polime, phủ bằng phương pháp quay li tâm.	1,180	4,89	1,85
7	Ống thép và ống gang có lớp bảo vệ bên trong bằng xi măng cát, phủ bằng phương pháp quay li tâm.	1,486	4,89	1,85
8	Ống nhựa	1,052	4,774	1,774
9	Ống thủy tinh	1,144	4,774	1,774

Ngoài ra khi tính toán thủy lực đơn giản cho các đoạn ống độc lập có thể dùng các bảng tính thủy lực hoặc các biểu đồ lập sẵn, tùy thuộc vào kích cỡ cũng như vật liệu ống và các thông số khác.

## B. TÍNH THEO CÔNG THỨC CỦA MỸ VÀ CÁC NƯỚC EU

Từ 10 năm trở lại đây, một số lượng lớn công thức lý thuyết và một số công thức thực nghiệm tính toán tổn thất áp lực của Mỹ cũng như các nước thuộc Cộng đồng phát triển kinh tế châu Âu (EU) đã được sử dụng. Hầu hết các công thức này được đánh giá có từ chung một nguồn gốc từ công thức Colebrook, có ưu điểm là logic và áp dụng cho tất cả các loại chất lỏng, tuy nhiên cũng có một nhược điểm là dạng toán học của nó tương đối phức tạp. Vì vậy cho đến nay, một số công thức thực nghiệm vẫn được sử dụng.

### 1) Phương trình Darcy - Weisbach

$$J = \frac{\lambda V^2}{2gD}$$

### 2) Phương trình Manning

$$V = \frac{1}{n} R^{2/3} J^{1/2}$$

Trong đó:

$$J = 6,35(n - V)^2 D^{-4/3}$$

Giá trị trung bình của hệ số n cho các vật liệu ống khác nhau:

- PVC-HDPE: 0,009 - 0,013
- Ống gang có tráng xi măng bên trong: 0,01 - 0,013
- Ống gang lòng bên trong còn thô nháp: 0,015
- Ống bê tông: 0,012 - 0,015
- Ống thép đúc: 0,012

### 3) Công thức Hazen - William

Đây là công thức thông dụng nhất, đặc biệt là tại Mỹ và Nhật Bản. Tổn thất áp lực là hàm của hệ số C, thay đổi theo đường kính ống và tình trạng bề mặt bên trong của ống.

$$J = 6,824 \left( \frac{V}{C} \right)^{1,852} D^{-1,167}$$

Giá trị trung bình của hệ số C cho các vật liệu ống khác nhau:

- PVC; HDPE: 140-150
- Ống gang có tráng xi măng bên trong: 135-150
- Ống gang lòng bên trong còn thô nháp: 80-120
- Ống bê tông: 0,012 - 0,015
- Ống bê tông, ống thép đúc: 130-150

Công thức này áp dụng cho tất cả các chất lỏng và khí, tại nơi có điều kiện chảy rối ( $Re > 2400$ ) tuy nhiên không áp dụng cho ống dẫn chuyên tải khí có chiều dài quá lớn.

#### 4) Công thức Colebrook

$$\frac{1}{\sqrt{\lambda}} = -2 \log_{10} \left[ \frac{K}{3,71 * D} + \frac{2,51}{Re} * \frac{1}{\sqrt{\lambda}} \right]$$

Trong đó:

$$J = \frac{\lambda V^2}{2 g D}$$

Ký hiệu của tất cả các tham số trong các công thức đã nêu ở trên:

Ký hiệu	Diễn giải	Thứ nguyên
J	Tổn thất theo chiều dài (m/m)	Không có thứ nguyên
$\lambda$	Hệ số tổn thất	Không có thứ nguyên
D	Đường kính trong (m)	Đơn vị chiều dài
V	Vận tốc trung bình tại mặt cắt đang nghiên cứu (m/s)	Đơn vị chiều dài/thời gian
g	Giá tốc trọng trường ( $m/s^2$ )	Đơn vị chiều dài/(thời gian) <sup>2</sup>
k	Hệ số nhám tương đương trong công thức Colebrook (m)	Đơn vị chiều dài
Re	Trị số Reynold	Không có thứ nguyên
v	Độ nhớt động học ( $m^2/s$ )	(đơn vị chiều dài) <sup>2</sup> /thời gian
R	Bán kính thủy lực (m)	Đơn vị chiều dài
S	Tiết diện ướt của ống ( $m^2$ )	(đơn vị chiều dài) <sup>2</sup>
P	Chu vi ướt của ống (m)	Đơn vị chiều dài
n	Hệ số nhám trong công thức Manning	Không có thứ nguyên
C	Hệ số tổn thất trong công thức Hazen-William	Không có thứ nguyên