

**BỘ XÂY DỰNG**

-----

**CỘNG HOÀ XÃ HỘI CHỦ NGHĨA VIỆT**

**NAM**

**Độc lập - Tự do - Hạnh phúc**

**Số: 06 /2006/QĐ-BXD**

*Hà nội, ngày 17 tháng 3 năm 2006*

**QUYẾT ĐỊNH**

**Ban hành TCXDVN 33 : 2006 " Cấp n- ốc - Mạng l- ới đ- ờng ống và công trình - Tiêu chuẩn thiết kế "**

**BỘ TR- ỜNG BỘ XÂY DỰNG**

Căn cứ Nghị định số 36 / 2003 / NĐ-CP ngày 4 / 4 / 2003 của Chính phủ quy định chức năng, nhiệm vụ, quyền hạn và cơ cấu tổ chức của Bộ Xây dựng;  
Theo đề nghị của Vụ tr- ởng Vụ Khoa học Công nghệ và Giám đốc Công ty n- ốc và môi tr- ờng Việt nam tại tờ trình số 614/CV-NMT;

**QUYẾT ĐỊNH**

**Điều 1.** Ban hành kèm theo quyết định này 01 Tiêu chuẩn xây dựng Việt

Nam :

TCXDVN 33 : 2006 " Cấp n- ốc - Mạng l- ới đ- ờng ống và công trình - Tiêu chuẩn thiết kế "

**Điều 2.** Quyết định này có hiệu lực sau 15 ngày, kể từ ngày đăng công báo

**Điều 3.** Chánh văn phòng Bộ, Vụ tr- ởng Vụ Khoa học Công nghệ và Thủ tr- ởng các đơn vị có liên quan chịu trách nhiệm thi hành Quyết định này ./.

**K/T BỘ TR- ỜNG**

**THỨ TR- ỜNG**

**Nguyễn Văn Liên**

**CẤP N- ỐC - MẠNG L- ỚI Đ- ỜNG ỚNG VÀ CÔNG TRÌNH -  
TIÊU CHUẨN THIẾT KẾ  
WATER SUPPLY - DISTRIBUTION SYSTEM AND FACILITIES -  
DESIGN STANDARD**

**1. CHỈ DẪN CHUNG**

- 1.1. Tiêu chuẩn này đ- ọc áp dụng để thiết kế xây dựng mới hoặc cải tạo mở rộng các hệ thống cấp n- ốc đô thị, các điểm dân c- nông thôn và các khu công nghiệp.

Ghi chú: 1- Khi thiết kế các hệ thống cấp n- ốc còn phải tuân theo các tiêu chuẩn có liên quan khác đã đ- ọc Nhà n- ốc ban hành.  
2- Tiêu chuẩn về cấp n- ốc chữa cháy lấy theo TCVN 2622-1995.

- 1.2. Khi thiết kế hệ thống cấp n- ốc cho một đối t- ượng cần phải:  
- Xét vấn đề bảo vệ và sử dụng tổng hợp các nguồn n- ốc, phối hợp các điểm tiêu thụ n- ốc và khả năng phát triển trong t- ương lai, đồng thời phải dựa vào sơ đồ cấp n- ốc của quy hoạch vùng, sơ đồ quy hoạch chung và đồ án thiết kế xây dựng các điểm dân c- và khu công nghiệp;  
Phối hợp với việc thiết kế hệ thống thoát n- ốc.
- 1.3. Hệ thống cấp n- ốc đ- ọc chia làm 3 loại, theo bậc tin cậy cấp n- ốc, lấy theo bảng 1.1.
- 1.4. Khi lập sơ đồ cấp n- ốc của các xí nghiệp công nghiệp phải cân bằng l- ượng sử dụng n- ốc bên trong xí nghiệp. Để tiết kiệm n- ốc nguồn và tránh sự nhiễm bẩn các nguồn n- ốc, nếu điều kiện kinh tế kỹ thuật cho phép khi làm lạnh các máy móc, thiết bị sản xuất, ng- ng tụ n- ốc và các sản phẩm công nghệ nói chung phải áp dụng sơ đồ làm nguội n- ốc bằng không khí hoặc n- ốc để tuần hoàn lại.  
Khi sử dụng trực tiếp n- ốc nguồn để làm nguội sau đó lại xả trở lại nguồn phải dựa theo cơ sở kinh tế kỹ thuật và đ- ọc sự thoả thuận của cơ quan quản lý và bảo vệ nguồn n- ốc.
- 1.5. Khi thiết kế hệ thống cấp n- ốc cho một đối t- ượng phải chọn đ- ọc 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 n- ốc phải đảm bảo cho mạng l- ới và các công trình làm việc kinh tế trong thời kỳ dự tính cũng nh- trong những chế độ dùng n- ốc đặc tr- ng.
- 1.7. Phải xét đến khả năng đ- a vào sử dụng đ- ờng ống, mạng l- ới 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 đ- ọc phép thiết kế công trình dự phòng chỉ để làm việc khi có sự cố.
- 1.9. Khi thiết kế hệ thống cấp n- ốc sinh hoạt và hệ thống cấp n- ốc sinh hoạt - sản xuất hỗn hợp, phải dự kiến vùng bảo vệ vệ sinh theo quy định ở Mục 11.
- 1.10. Chất l- ượng n- ốc ăn uống sinh hoạt phải đảm bảo yêu cầu theo tiêu chuẩn, chất l- ượng do Nhà n- ốc quy định và Tiêu chuẩn ngành (xem Phụ lục 6).  
Trong xử lý, vận chuyển và dự trữ n- ốc ăn uống phải sử dụng những hoá chất, vật liệu, thiết bị,...không gây ảnh h- ưởng xấu đến chất l- ượng n- ốc.  
Chất l- ượng n- ốc dùng cho công nghiệp và việc sử dụng hoá chất để xử lý n- ốc phải phù hợp với yêu cầu công nghiệp và phải xét đến ảnh h- ưởng của

chất lượng nước đối với sản phẩm.

- 1.11. Những phương án và giải pháp kỹ 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  $1\text{m}^3$  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  $1\text{m}^3$  nước;
- Giá thành xử lý và giá thành sản phẩm  $1\text{m}^3$  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: ☐ nước 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 ng- ời (ngày trung bình trong năm) l/ng- ời.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 - ng- nghiệp, điểm dân c- nông thôn	80 - 150
Nông thôn	40 - 60

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

- 2.4. Tiêu chuẩn dùng n- ớc 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 t- ơng tự. Khi không có số liệu cụ thể, có thể lấy trung bình:
  - Đối với công nghiệp sản xuất r- ợu 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 n- ớc vùng phải - u tiên xác định những nguồn n- ớc hiện có trong vùng, sau đó mới xác định nội dung và hiệu quả kinh tế kỹ thuật của các biện pháp nh- bổ sung l- u l- ợng từ các vùng lân cận, khả năng cấp n- ớc của các hồ lớn khi điều hoà dòng chảy.
- 2.6. Khi sử dụng tổng hợp các nguồn n- ớc cho nhiều hộ tiêu thụ có bậc tin cậy khác nhau thì việc cân đối nhu cầu cấp n- ớc phải đ- ợc 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 n- ớc mặt mà không cần điều hoà dòng chảy để cân đối, công trình cấp n- ớc phải tính toán theo tuyến l- u l- ợng nhỏ nhất. Tr- ờng hợp này phải lập bảng cân đối công trình n- ớc theo l- u l- ợng trung bình tháng ứng với tần suất tính toán của nguồn n- ớc.
- 2.8. Tr- ờng hợp nhu cầu dùng n- ớc v- ợt quá l- u l- ợng của nguồn n- ớc 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 n- ớc nhỏ hơn hoặc bằng l- u l- ợng của năm kiệt ứng với tần suất tính toán kể cả l- u l- ợng n- ớc mất đi ở hồ chứa.
  - Xây dựng hồ chứa điều chỉnh dòng chảy nhiều năm khi nhu cầu lấy n- ớc hàng năm v- ợt quá l- u l- ợng n- ớc của năm kiệt ứng với tần suất tính toán nh- ng bé hơn l- u l- ợng của dòng chảy trung bình nhiều năm.
- 2.10. Khi sử dụng tổng hợp các nguồn n- ớc ngầm và n- ớc mặt phải lập bảng cân đối sử dụng các nguồn n- ớc theo mùa để xét việc sử dụng các nguồn n- ớc mặt theo các điều khoản trên. Còn các nguồn n- ớc ngầm khi cần bổ sung l- u l- ợng phải áp dụng theo Mục 5. L- u l- ợng sử dụng và bổ sung cho 2 loại nguồn n- ớc phải xác định tổng hợp trên cơ sở kinh tế kỹ thuật.

### 3. TIÊU CHUẨN VÀ HỆ SỐ DÙNG N- ỚC KHÔNG ĐIỀU HOÀ, L- U L- ỢNG N- ỚC CHỨA CHÁY VÀ ÁP LỰC N- ỚC TỰ DO

- 3.1. Công suất của hệ thống cấp n- ớc sinh hoạt và chữa cháy ở đô thị và các

điểm dân c- tùy theo điều kiện địa ph- ơng phải đ- ợc tính toán để đảm bảo cấp n- ớc 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 n- ớc cho ăn uống sinh hoạt của khu vực xây dựng nhà ở và các công trình công cộng;
- T- ới và rửa đ- ờng phố, quảng tr- ờng, cây xanh, n- ớc cấp cho các vòi phun;
- T- ới cây trong v- òn - ơm;
- Cấp n- ớc ăn uống, sinh hoạt trong các cơ sở sản xuất công nông nghiệp;
- Cấp n- ớc sản xuất cho những cơ sở sản xuất dùng n- ớc đòi hỏi chất l- ượng nh- n- ớc sinh hoạt, hoặc nếu xây dựng hệ thống cấp n- ớc riêng thì không hợp lý về kinh tế;
- Cấp n- ớc chữa cháy;
- Cấp n- ớc cho yêu cầu riêng của trạm xử lý n- ớc;

Cấp n- ớc cho các nhu cầu khác, trong đó có việc súc rửa mạng l- ới đ- ờng ống cấp, thoát n- ớc và l- ượng n- ớc thất thoát trong quá trình phân phối và dùng n- ớc.

3.2. Tiêu chuẩn dùng n- ớc cho ăn uống sinh hoạt và các nhu cầu khác tính theo đầu ng- ời đối với các điểm dân c- lấy theo bảng 3.1.

3.3. L- u l- ượng ngày tính toán (trung bình trong năm) cho hệ thống cấp n- ớc tập trung đ- ợc 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 n- ớc sinh hoạt lấy theo bảng 3.1.
- $N_i$ : Số dân tính toán ứng với tiêu chuẩn cấp n- ớc  $q_i$ .
- $f_i$ : Tỷ lệ dân đ- ợc cấp n- ớc lấy theo bảng 3.1.
- $D$ : L- ượng n- ớc t- ới cây, rửa đ- ờng, dịch vụ đô thị, khu công nghiệp, thất thoát, n- ớc cho bản thân nhà máy xử lý n- ớc đ- ợc tính theo bảng 3.1 và l- ượng n- ớc dự phòng. L- ượng n- ớc dự phòng cho phát triển công nghiệp, dân c- và các l- ượng n- ớc khác ch- a tính đ- ợc cho phép lấy thêm 5-10% tổng l- u l- ượng n- ớc cho ăn uống sinh hoạt của điểm dân c- ; Khi có lý do xác đáng đ- ợc phép lấy thêm nh- ng không quá 15%.

L- u l- ượng n- ớc tính toán trong ngày dùng n- ớc nhiều nhất và ít nhất ngày ( $\text{m}^3/\text{ngày}$ ) đ- ợc 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 n- ớc 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 n- ớc theo mùa cần lấy nh- 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 (nh- : 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 ý: Lưu lượng giờ tính toán  $q \text{ m}^3/\text{h}$ , 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:

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

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

$\alpha$ : 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:

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

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

$\beta$ : 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 hỏa,...); Tính theo % của (a)	10	10
	c) Nước cho công nghiệp dịch vụ trong đô thị; Tính theo % của (a)	10	10
II.	d) Nước khu công nghiệp (lấy theo điều 2.4-Mục 2)	22 ÷ 45	22 ÷ 45
	e) Nước thoát nước; 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
	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 hỏa,...); Tính theo % của (a)	10	10

	c) N-ớc cho công nghiệp dịch vụ trong đô thị; Tính theo % của (a)	10	10
	d) N-ớc khu công nghiệp (lấy theo điều 2.4-Mục 2)	$22 \div 45$	$22 \div 45$
	e) N-ớc thất thoát; Tính theo % của (a+b+c+d)	$< 25$	$< 20$
	f) N-ớc cho yêu cầu riêng của nhà máy xử lý n-ớc; Tính theo % của (a+b+c+d+e)	$8 \div 10$	$7 \div 8$
III.	Đô thị loại IV, đô thị loại V; Điểm dân c- nông thôn		
	a) N-ớc sinh hoạt: - Tiêu chuẩn cấp n-ớc (l/ng-ời.ngày):	60	100
	- Tỷ lệ dân số đ-ợc cấp n-ớc (%):	75	90
	b) N-ớc dịch vụ; Tính theo % của (a)	10	10
	c) N-ớc thất thoát; Tính theo % của (a+b)	$< 20$	$< 15$
	d) N-ớc cho yêu cầu riêng của nhà máy xử lý n-ớc; Tính theo % của (a+b+c)	10	10

Bảng 3.2.

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

**Ghi chú:**

- Hệ số  $\beta_{\max}$  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 n-ớc lớn nhất. Hệ số  $\beta_{\min}$  dùng để xác định áp lực d- của mạng trong giờ dùng n-ớc ít nhất.
- Khi xác định l-u l-ợng để tính toán công trình và mạng l-ới, kể cả mạng l-ới bên trong khu nhà ở, hệ số  $\beta$  phải lấy theo số dân đ-ợc phục vụ, còn trong hệ thống cấp n-ớc phân vùng phải tính toán theo số dân của mỗi vùng.

- Việc phân phối n-ớc theo giờ trong ngày của hệ thống cấp n-ớc tập trung lấy theo các biểu đồ dùng n-ớc tổng hợp của đô thị. Biểu đồ này đ-ợc lập trên cơ sở các biểu đồ dùng n-ớc của từng đối t-ợng hoặc tham khảo biểu đồ thực tế của các khu dân c- t-ợng tự.
- Tiêu chuẩn n-ớc t-ới, rửa trong khu dân c- và khu công nghiệp tùy theo loại mặt đ-ờng, cách rửa, loại cây và các điều kiện địa ph-ơng khác cần lấy theo bảng 3.3.

Bảng 3.3.

Mục đích dùng n-ớc	Đơn vị tính	Tiêu chuẩn cho 1 lần t-ới (l/m <sup>2</sup> )
Rửa bằng cơ giới, mặt đ-ờng và quảng tr-ờng	1 lần rửa	$1,2 \div 1,5$



đã hoàn thiện		
T-ới bằng cơ giới, mặt đ-ờng và quảng tr-ờng đã hoàn thiện.	1 lần t-ới	0,5÷0,4
T-ới bằng thủ công (bằng ống mềm) vỉa hè và mặt đ-ờng hoàn thiện	1 lần t-ới	0,4÷0,5
T-ới cây xanh đô thị	1 lần t-ới	3÷4
T-ới thảm cỏ và bồn hoa	-	4÷6
T-ới cây trong v-ườn - ươm các loại.	1 ngày	10÷15

**Ghi chú:**

1. Khi thiếu số liệu về quy hoạch (đ-ờng đi, cây xanh, v-ườn - ươm) thì l-ưu l-ợng n-ớc để t-ới tính theo dân số lấy không quá 8-12% tiêu chuẩn cấp n-ớc sinh hoạt tùy theo điều kiện khí hậu, khả năng nguồn n-ớc, mức độ hoàn thiện của khu dân c- và các điều kiện tự nhiên khác.
  2. Trong khu công nghiệp có mạng l-ới cấp n-ớc sản xuất thì n-ớc t-ới đ-ờng, t-ới cây đ-ợc phép lấy từ mạng l-ới này, nếu chất l-ợng n-ớc phù hợp với yêu cầu vệ sinh và kỹ thuật trồng trọt.
- 3.6. Số lần t-ới từ 1 đến 2 lần xác định theo điều kiện địa ph-ơng.
- 3.7. Tiêu chuẩn n-ớc cho nhu cầu sinh hoạt trong cơ sở sản xuất công nghiệp phải lấy theo bảng 3.4.

**Bảng 3.4.**

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

- 3.8. L-ưu l-ợng giờ một nhóm vòi tắm h-ơng sen trong cơ sở sản xuất công nghiệp cần lấy bằng 300l/h. Thời gian dùng vòi tắm h-ơng sen kéo dài 45 phút sau khi hết ca. Số vòi tắm h-ơng sen tính theo số công nhân trong ca đồng 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 ng-ời sử dụng tính cho 1 nhóm h-ơng sen
a) Không làm bẩn quần áo và tay chân	30
b) Làm bẩn quần áo và tay chân	14
c) Có dùng n-ớc	10
d) Thải nhiều bụi hay các chất bẩn độc	6

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

- 3.9. L-ưu l-ợng n-ớc 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 l-ưu l-ợng tính toán tập trung của nhà ở và nhà công cộng đứng riêng biệt thì tiêu chuẩn dùng n-ớc lấy theo tiêu chuẩn thiết kế cấp n-ớc trong nhà.



**L- U L- ỢNG N- ỚC CHỮA CHÁY**

- 3.11. Phải thiết kế hệ thống cấp n- ớc chữa cháy trong các khu dân c- , các cơ sở sản xuất công nông nghiệp kết hợp với hệ thống cấp n- ớc sinh hoạt hoặc cấp n- ớc sản xuất. Khi thiết kế cấp n- ớc chữa cháy cần theo tiêu chuẩn phòng cháy và chữa cháy (TCVN-2622:1995).

**ÁP LỰC N- ỚC TỰ DO**

- 3.12. ☐ áp lực tự do nhỏ nhất trong mạng l- ới cấp n- ớc sinh hoạt của khu dân c- , tại điểm lấy n- ớc vào nhà, tính từ mặt đất không đ- ợc nhỏ hơn 10 m.  
Ghi chú: Đối với nhà cao tầng biệt lập cũng nh- 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 l- ới bên ngoài của hệ thống cấp n- ớc sinh hoạt tại các hộ tiêu thụ không nên quá 40 m.

Ghi chú:

1. Tr- ờng hợp đặc biệt có thể lấy đến 60 m.
2. Khi áp lực trên mạng l- ới lớn hơn áp lực cho phép đối với những nhà biệt lập hoặc những khu biệt lập đ- ợc phép đặt thiết bị điều hoà áp lực hoặc phải phân vùng hệ thống cấp n- ớc.

- 3.14. Hệ thống cấp n- ớc chữa cháy phải dùng áp lực thấp. Chỉ đ- ợc xây dựng hệ thống cấp n- ớc chữa cháy áp lực cao khi có đầy đủ cơ sở kinh tế kỹ thuật. Trong hệ thống cấp n- ớc 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 l- ới cấp n- ớc chữa cháy áp lực thấp không đ- ợc nhỏ hơn 10 m tính từ mặt đất và chiều dài ống vòi rồng dẫn n- ớc chữa cháy không quá 150 m.

Ghi chú: ☐ 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 N- ỚC**

- 4.1. Chọn nguồn n- ớc phải căn cứ theo tài liệu kiểm nghiệm dựa trên các chỉ tiêu lựa chọn nguồn n- ớc mặt, n- ớc ngầm phục vụ hệ thống cấp n- ớc sinh hoạt TCVN-233-1999; Tài liệu khảo sát khí t- ượng thuỷ văn, địa chất thuỷ văn; Khả năng bảo vệ nguồn n- ớc và các tài liệu khác. Khối l- ượng công tác thăm dò, điều tra cần xác định tùy theo đặc điểm, mức độ tài liệu hiện có của khu vực; Tùy theo l- u l- ợng và chất l- ợng n- ớc cần lấy; Loại hộ dùng n- ớc và giai đoạn thiết kế.
- 4.2. Trong một hệ thống cấp n- ớc đ- ợc phép sử dụng nhiều nguồn n- ớc có đặc điểm thuỷ văn và địa chất thuỷ văn khác nhau.
- 4.3. Độ đảm bảo l- u l- ợng trung bình tháng hoặc trung bình ngày của các nguồn n- ớc mặt phải lấy theo bảng 4.1, tùy theo bậc tin cậy.

Bảng 4.1.

Bậc tin cậy cấp n- ớc	Độ đảm bảo l- u l- ợng tháng hoặc ngày của các nguồn n- ớc mặt (%)
I	95
II	90

**Ghi chú:** Bậc tín cấp n-ớc lấy theo điều 1.3.

- 4.4. Việc đánh giá khả năng sử dụng nguồn n-ớc vào mục đích cấp n-ớc và việc chọn khu vực để xây dựng hồ chứa cần thực hiện theo chỉ dẫn của Phụ lục 2.
- 4.5. Chọn nguồn n-ớc phải theo những quy định của cơ quan quy hoạch và quản lý nguồn n-ớc. Chất lượng nguồn n-ớc dùng cho ăn uống sinh hoạt phải đảm bảo Tiêu chuẩn TCXD-233-1999. Chất lượng nguồn n-ớc dùng cho sản xuất phải căn cứ vào yêu cầu của từng đối tượng dùng n-ớc để lựa chọn.
- 4.6. Cần tiết kiệm trong việc sử dụng nguồn n-ớc ngầm. Khi có nguồn n-ớc mặt đảm bảo Tiêu chuẩn TCXD-233-1999 thì ưu tiên sử dụng nguồn n-ớc mặt.
- 4.7. Không được phép dùng nguồn n-ớc ngầm cấp cho các nhu cầu tiêu thụ n-ớc khi chưa được phép của cơ quan quản lý nguồn n-ớc.
- 4.8. Cần nghiên cứu khả năng bổ sung trữ lượng n-ớc ngầm bằng các công trình bổ cập nhân tạo khi có điều kiện trong trường hợp nguồn n-ớc ngầm tự nhiên không đủ trữ lượng khai thác.
- 4.9. Được phép xử lý n-ớc khoáng hoặc n-ớc biển để cấp cho hệ thống cấp n-ớc ăn uống, sinh hoạt, nhưng phải so sánh kinh tế - kỹ thuật với các nguồn n-ớc khác.
- 4.10. Cho phép dùng n-ớc 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 n-ớc cấp cho ăn uống sinh hoạt không được quá 35°C.
- 4.11. Các phương án chọn nguồn n-ớc 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 n-ớc đối với nhu cầu sử dụng n-ớc 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 n-ớc của cơ quan quy hoạch và quản lý nguồn n-ớc.
- 4.13. Hồ chứa để cấp n-ớc ăn uống sinh hoạt nên xây dựng ngoài các khu dân cư, trong các lưu vực thượng dân, có nhiều rừng, không có bề gồ gề và n-ớc bắn xả vào.

## 5. CÔNG TRÌNH THU N-ỚC

### CÔNG TRÌNH THU N-ỚC NGẦM

#### CHỈ DẪN CHUNG

- 5.1. Chọn vị trí, kiểu và sơ đồ công trình thu n-ớc 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 n-ớc và điều kiện bổ cập n-ớc ngầm.
  - Điều kiện bảo đảm vệ sinh và tổ chức vùng bảo vệ vệ sinh, bảo vệ nguồn n-ớc không bị nhiễm bẩn bởi n-ớc thải sinh hoạt, n-ớc thải sản xuất và không bị n-ớc 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 n-ớc.
 Giếng khoan phải cách xa các công trình kiến trúc tối thiểu 25m.

- 5.2. Sử dụng nguồn n-ớc ngầm vào mục đích cấp n-ớc phải đ-ợc sự đồng ý của cơ quan vệ sinh dịch tễ, cơ quan quản lý nguồn n-ớc.  
Công trình thu n-ớc có công suất lớn phải đ-ợc cơ quan có thẩm quyền về quản lý nguồn n-ớc phê duyệt.  
Tài liệu xác định trữ l-ợng để thiết kế giếng khai thác phải do Hội đồng trữ l-ợng 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 n-ớc mới và mở rộng các công trình hiện có phải xét đến điều kiện hoạt động phối hợp với những công trình thu n-ớc hiện có hoặc đang đ-ợc xây dựng ở khu vực lân cận.
- 5.4. Các loại công trình thu n-ớc ngầm có thể sử dụng là:
- 1) Giếng khơi dùng để thu n-ớc mạch nông vào từ xung quanh hoặc từ đáy ở độ sâu thích hợp.
  - 2) Họng hay giếng thu n-ớc ngầm chảy lộ thiên
  - 3) Đ-ờng hầm hoặc ống thu n-ớc nằm ngang dùng để khai thác tầng n-ớc ở độ sâu không quá 8m, hoặc thu n-ớc ở các lớp đất chứa n-ớc nằm gần các dòng n-ớc mặt (nh- sông suối, hồ chứa...) thì công bằng ph-ơng pháp đào mở, nếu sâu hơn và mực n-ớc ngầm cao dùng ph-ơng pháp khoan ép, đ-ờng 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, ph-ơng pháp khoan, xác định chiều sâu, đ-ờng kính giếng, kiểu ống lọc, loại máy bơm và vỏ bao che của trạm bơm giếng.
- 5.6. Chọn ph-ơng pháp khoan giếng phải dựa vào điều kiện địa chất, địa chất thuỷ văn, độ sâu và đ-ờng 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 n-ớc hoặc hệ thống các tầng chứa n-ớc, l-ưu l-ợng cần khai thác và mực n-ớc động t-ương ứng.
- 5.8. Xác định đ-ờng kính và chiều dài đoạn ống vách đầu tiên của giếng, đ-ờng kính cuối cùng của lỗ khoan giếng phải căn cứ vào l-ưu l-ợng cần khai thác, loại và cỡ máy bơm, chiều sâu đặt guồng bơm nếu dùng bơm chìm và bơm trục đứng hoặc chiều sâu đặt ống hút nếu dùng bơm trục ngang, độ nghiêng cho phép của giếng, thiết bị để đo mực n-ớc động trong quá trình khai thác bơm
- Ghi chú: Đ-ờng kính đoạn ống vách đầu tiên của giếng là đ-ờng kính trong của ống mà trong đó đặt bơm hoặc các bộ phận hút của bơm.
- 5.9. Kích th-ớc và kết cấu ống lọc cần xác định trên cơ sở điều kiện địa chất và địa chất thuỷ văn tùy theo lưu l-ợng và chế độ khai thác, theo chỉ dẫn ở Phụ lục 5.
- 5.10. Chiều dài phần công tác của ống lọc, nếu thu n-ớc trong tầng chứa n-ớc có áp và chiều dày tầng chứa n-ớc d-ới 10m thì lấy bằng chiều dày tầng chứa n-ớc; nếu thu n-ớc trong tầng chứa n-ớc không áp có chiều dày d-ới 10m, thì chiều dài phần công tác của ống lọc lấy bằng chiều dày tầng chứa n-ớc trừ đi độ hạ mực n-ớc trong giếng khi khai thác (ống lọc

- phải đặt ngập d-ới mực n-ớc tính toán). Khi chiều dày tầng chứa n-ớc lớn hơn 10m thì chiều dài phần công tác của ống lọc phải đ-ợc xác định tùy thuộc vào hệ số thấm của đất, l- u l- ợng khai thác và kết cấu ống lọc.
- 5.11. Phần công tác của ống lọc phải đặt cách đỉnh và đáy tầng chứa n- ớc ít nhất 0,5-1m.
- 5.12. Khi khai thác trong nhiều tầng chứa n- ớc 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 đ- ờng 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. Đ- ờng kính trong của ống vách tại chỗ nối lồng với ống lọc khi khoan đập phải lớn hơn đ- ờng kính ngoài của ống lọc ít nhất 50mm, nếu phải đổ sỏi quanh ống lọc - phải lớn hơn ít nhất 100mm.
- Khi khoan xoay, nếu không gia cố thành giếng bằng ống thì đ- ờng kính cuối cùng của lỗ khoan giếng phải lớn hơn đ- ờng kính ngoài của ống lọc ít nhất 100mm.
- Kết cấu miệng giếng phải đảm bảo độ kín tuyệt đối để ngăn ngừa n- ớc mặt thấm xuống giếng.
- 5.15. Khoảng trống giữa các ống vách hoặc giữa ống vách và thành giếng phải đ- ợc chèn kỹ bằng bê tông hay đất sét viên ( $\phi 30\text{mm}$ ) đầm kỹ để tránh n- ớc mặt thấm qua làm nhiễm bẩn giếng.
- Trong một giếng khoan nếu bên trên đ- ờng ảnh h- ớng của tầng chứa n- ớc dự kiến khai thác có một tầng đất bờ rời chứa n- ớc, thì khoảng giữa thành giếng và mặt ngoài ống vách phải chèn kỹ bằng bê tông hoặc đất sét viên. Trong tr- ờng hợp cần thiết phải cấu tạo nhiều lớp ống chống để hạn chế mực n- ớc tầng trên rút xuống d- ới 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 nh- ng 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 tr- ớc khi đ- a vào khai thác phải đảm bảo các yêu cầu chất l- ợng sau đây:
- Độ sâu đúng thiết kế; mực n- ớc động, mực n- ớc tĩnh, bảo đảm khai thác lâu dài kể cả khi có ảnh h- ớng của những giếng khai thác xung quanh.
  - Độ nghiêng của giếng nhỏ hơn 1:1500
  - Hàm l- ợng cát của n- ớc bơm lên  $< 5\text{mg/l}$
- L- u l- ợng bơm thử cao hơn l- u l- ợng 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 đ- ờng kính khai thác của ống vách phải lớn hơn đ- ờng kính qui - ớc 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 mức nước động không quá 8-9m cho phép dùng ống thu kiểu xi phòng.
- 5.22. Tr-ờng hợp không dùng đ-ợc các thiết bị lấy nước khác hoàn chỉnh hơn, nếu có cơ sở kinh tế kỹ thuật thì đ-ợc phép dùng máy nén khí, nh-ng phải lấy không khí ở độ cao cách mặt đất ít nhất 4m. Cửa hút không khí phải có l-ới 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 nh-ng không d-ới 3,5m. Diện tích trạm bơm tối thiểu phải bằng 12m<sup>2</sup> để đặt máy, thiết bị điều khiển dụng cụ đo l-ờng kiểm tra và đảm bảo thông thoáng.  
Cửa ra vào của trạm bơm giếng phải đảm bảo đ-a máy ra vào dễ dàng. Phải có cửa sổ để thông gió, ở các giếng phải có giá để tháo lắp máy hoặc tó l-u 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 đ-ợc nữa phải lấp bỏ bằng đất sét hoặc bê tông. Nhất thiết phải lấp bỏ những giếng thăm dò nếu chúng không đ-ợc dùng làm giếng khai thác hoặc giếng quan trắc.
- 5.25. Số l-ợng 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 nh-ng 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 d-ới 10 lấy 1, trên 10 lấy bằng 10% số máy bơm công tác.
  - 3- Bạc 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. Đ-ờng 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. Đ-ờng kính hạt của lớp lọc tiếp giáp với tầng chứa nước lấy theo Phụ lục 5. Tỷ lệ đ-ờng kính tính toán của các hạt giữa 2 lớp vật liệu lọc tiếp giáp không nhỏ hơn 5. Có thể chèn



các lỗ thu n-ớc bằng những viên bê tông rỗng đúc sẵn, cấp phối lấy theo điều 5.29

- 5.29. Chọn thành phần hạt sỏi, tỉ lệ n-ớc xi măng cho tầng lọc bằng bê tông rỗng phải dựa vào tính toán theo loại nham thạch của tầng chứa n-ớc bên ngoài. Sơ bộ chọn thành phần hạt nh- sau:

Cỡ sỏi bằng 16d50 (d50 là đ-ờng kính hạt trung bình của lớp đất chứa n-ớc, tức là cỡ mắt sàng cho lọt qua 50% số hạt đem thí nghiệm).

- L-ợng xi măng mác 400 lấy 250 kg cho  $1\text{m}^3$  bê tông

- Tỷ lệ n-ớc/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 n-ớc từ đáy thì đáy giếng khơi phải làm một tầng chèn để ngăn ngừa cát dồn lên gồm 3 - 4 lớp cát sỏi có đ-ờng kính hạt lớn dần từ d-ới 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 n-ớc:

1 - Thành giếng cao hơn mặt đất tối thiểu 0,8m. Phải có cửa thăm để ng-ời quản lý có thể ra vào trông nom hoặc sửa chữa.

2 - Xung quanh miệng giếng phải có mặt dốc thoát n-ớc bằng vật liệu không thấm n-ớc rộng 1,5m, độ dốc  $i = 0,05$  h-ớng 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 m-a và đ-ợc bịt bằng l-ới.

- 5.32. Khi thiết kế một nhóm giếng, nếu có điều kiện thì nên dùng kiểu xi phong để tập trung n-ớc, khi đó mực n-ớc động trong giếng tập trung phải cao hơn đầu hút n-ớc của xi phong 1m. Độ sâu ống dẫn không quá 4m. Độ sâu tính từ tim ống đến mực n-ớc động trong giếng không quá 7m.

- 5.33. Tốc độ n-ớc 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 N- ỚC KIỂU NÀM NGANG

- 5.34. Công trình thu n-ớc kiểu nằm ngang đ-ợc xây dựng trong các tầng chứa n-ớc không áp nằm ở độ sâu không lớn ( $< 8\text{m}$ ) và ở gần nguồn n-ớc mặt. Công trình thu n-ớc kiểu nằm ngang có thể thiết kế d-ới dạng m-ơng hở, rãnh thu bằng đá, đá dăm; đ-ờng hầm hoặc ống thu.

- 5.35. Công trình thu dạng rãnh đá dăm chỉ nên dùng để cấp n-ớc tạm thời. Đối với công trình này n-ớc đ-ợc thu qua rãnh ngấm 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 ng-ợc, chiều dày mỗi lớp ít nhất là 150mm. Đ-ờng kính hạt giữa các lớp kê nhau lấy theo Phụ lục 5. Kích th-ớc phần rãnh đổ đá lấy phụ thuộc vào công suất cần khai thác và điều kiện địa chất thủy văn của từng tầng đất chứa n-ớc. Phía trên tầng lọc cần phủ một lớp đất sét để tránh n-ớc trên mặt đất thấm trực tiếp vào rãnh.

- 5.36. Đối với hệ thống cấp n-ớc có bậc tin cậy loại I, loại II phải thiết kế đ-ờng hầm thu n-ớc. Đ-ờng hầm ngang thu n-ớc 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 đ-ờng hầm cần có một lớp sỏi dày 150mm, cỡ sỏi lấy theo chỉ dẫn ở Phụ lục 5.

- 5.37. Đối với đ-ờng hầm thu n-ớc lòng sông hay bãi bồi cần tuỳ theo tình hình xói mòn của dòng sông mà có biện pháp bảo vệ cho bộ phận trên của tầng lọc. Khi thiết kế đ-ờng hầm thu n-ớc nằm ngang ở d-ới lòng sông cần tuỳ theo chất l-ợng n-ớc sông kết hợp với niên hạn sử dụng mà lấy hệ số dự trữ một cách thích đáng.
- 5.38. Tiết diện đ-ờng hầm thu n-ớc cần tính toán thuỷ lực với điều kiện n-ớc chảy không đầy, đồng thời thoả mãn các điều kiện sau:
- Tốc độ chảy trong đ-ờng hầm lấy bằng 0,5 - 0,8m/s.
  - Chiều dày lớp n-ớc lấy bằng 0,4D (D là đ-ờng kính đ-ờng hầm thu n-ớc).
- Đ-ờng kính trong của đ-ờng hầm thu n-ớc  $D \geq 200\text{mm}$ .
- 5.39. □ng thu n-ớc nằm ngang đ-ợc thiết kế khi độ sâu đỉnh tầng chứa n-ớc nhỏ hơn 5m. Phần thu n-ớc có thể là ống sành, ống bê tông cốt thép hoặc ống chất dẻo, có lỗ tròn, hay khe hở ở 2 bên s-ờn và phần trên ống. Phần d-ới ống (không quá 1/3 chiều cao) không khoan lỗ hoặc khe hở, đ-ờng kính nhỏ nhất của ống là 150mm.
- Ghi chú:
- 1) Cho phép dùng ống bằng kim loại khi có lý do chính đáng.
  - 2) □ng bằng chất dẻo chỉ đ-ợc dùng loại đảm bảo vệ sinh, không ảnh hưởng đến chất l-ợng n-ớc.
- 5.40. Xung quanh ống thu n-ớc đặt trong rãnh phải đặt tầng lọc ng-ợc. Thành phần cơ học các lớp của tầng lọc ng-ợc phải đ-ợc xác định bằng tính toán. Chiều dày mỗi lớp không nhỏ hơn 150mm. Cấp phối xem Phụ lục 5.
- 5.41. Đ-ờng kính ống dẫn n-ớc của công trình thu n-ớc kiểu nằm ngang phải xác định ứng với thời kỳ mực n-ớc ngậm thấp nhất. Độ đầy tính toán bằng 0,5 đ-ờng kính ống.
- 5.42. Độ dốc của ống về phía giếng thu không đ-ợc 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 n-ớc 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 đ-ờng hầm thu n-ớc cũng nh- để thông gió và sửa chữa; ống thu có đ-ờng kính từ 150mm - 600mm, thì khoảng cách giữa các giếng thăm lấy không quá 50 m. Khi đ-ờng kính lớn hơn 600mm thì khoảng cách giữa các giếng thăm lấy bằng 75m. Đối với đ-ờng hầm khoảng cách giữa các giếng lấy trong khoảng 100 - 150m. Tại những điểm ống thu hoặc đ-ờng hầm thu n-ớc đổi h-ớng theo mặt bằng hay mặt đứng cũng đều phải đặt giếng thăm.
- 5.44. Giếng thăm phải có đ-ờng kính 1m. Miệng giếng cao hơn mặt đất tối thiểu 0,5m. Xung quanh giếng phải lát 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. Tr-ờng hợp có lý do chính đáng đ-ợc phép đặt trạm bơm riêng.

## THU N- ỚC MẠCH



- 5.46. Công trình thu n-ớc mạch (hố hoặc giếng thu n-ớc có độ sâu không lớn) đ-ợc dùng để thu các nguồn n-ớc mạch chảy lộ thiên. Đối với mạch n-ớc đi lên phải thu n-ớc qua đáy, đối với mạch n-ớc đi xuống cần thu n-ớc qua lỗ trên thành ngăn thu.
- 5.47. Kích th-ớc mặt bằng, cốt đáy và cốt mức n-ớc (cốt ống tràn) trong ngăn thu phải dựa vào điều kiện địa chất, địa chất thủy văn và l-ợng khai thác mà quyết định.
- 5.48. Để thu n-ớc mạch từ các lớp đất đá có khe nứt cho phép không dùng tầng lọc, còn để thu n-ớc từ các lớp đất đá bở rời phải có tầng lọc ng-ợc.
- 5.49. Ngăn thu phải đặt ống tràn, cốt miệng ống tràn cần tính theo l-ợng của mạch; nếu đặt cao quá, áp lực tĩnh tr-ớc miệng phun tăng lên, l-ợng mạch chảy ra bị giảm và có thể xảy ra tr-ờng hợp mạch chuyển ra nơi khác có áp lực thấp hơn. Nếu đặt cốt miệng ống tràn thấp quá sẽ không tận dụng hết l-ợng phun ra của mạch. □ng cho n-ớc vào ngăn thu có đ-ờng kính không nhỏ hơn 100mm.
- 5.50. Để lắng cặn khi n-ớc có nhiều cặn lớn phải cấu tạo t-ờng tràn chia ngăn thu làm 2 ngăn, một ngăn để lắng và một ngăn để thu n-ớc.
- 5.51. Ngăn thu phải đ-ợc bảo vệ khỏi sự ô nhiễm bề mặt và phải đảm bảo điều kiện bảo vệ vệ sinh nh- đã ghi ở điều 5.31.

### **BỔ SUNG NHÂN TẠO TRỮ L- ỢNG N- ỚC NGẦM**

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

### **CÔNG TRÌNH THU N- ỚC MẶT**

- 5.58. Kết cấu công trình thu phải đảm bảo:

- Thu đ-ợc từ nguồn n-ớc l- u l- ợng 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 n- ớc mặt cần căn cứ vào:
- L- u l- ợng n- ớc tính toán
  - Bậc tin cậy của công trình thu
  - Đặc điểm thủy văn của nguồn n- ớc, có kể đến mức n- ớc cao nhất và thấp nhất.
  - Yêu cầu của cơ quan vệ sinh dịch tễ, cơ quan quản lý nguồn n- ớc, giao thông đ- ờng thủy.
- 5.60. Công trình thu n- ớc chia làm 3 bậc tin cậy theo bậc tin cậy của hệ thống cấp n- ớc (xem điều 1.3).
- 5.61. Cấp thiết kế của công trình thu n- ớc chủ yếu đ- ợc xác định theo bậc tin cậy của chúng.
- Ghi chú:  
Cấp thiết kế của đập dâng n- ớc và chứa n- ớc có trong thành phần của cụm công trình thu n- ớc mặt phải lấy theo tiêu chuẩn thiết kế công trình thủy lợi, nh- ng không thấp hơn:
- Cấp II với bậc tin cậy cấp n- ớc I
  - Cấp III với bậc tin cậy cấp n- ớc II
  - Cấp IV với bậc tin cậy cấp n- ớc III
- 5.62. Việc thiết kế công trình thu n- ớc cần tính đến khả năng tăng nhu cầu dùng n- ớc trong t- ơng lai.
- 5.63. Vị trí đặt công trình thu n- ớc mặt cần phải đảm bảo yêu cầu sau:
- a. ☐ đầu dòng n- ớc so với khu dân c- và khu vực sản xuất,
  - b. Lấy đủ l- ợng n- ớc yêu cầu cho tr- ớc mắt và cho t- ơng lai,
  - c. Thu đ- ợc n- ớc có chất l- ợng tốt và thuận tiện cho việc tổ chức bảo vệ vệ sinh nguồn n- ớc,
  - d. Phải ở chỗ có bờ, lòng sông ổn định, ít bị xói lở bồi đắp và thay đổi dòng n- ớc, đủ sâu; ở chỗ có điều kiện địa chất công trình tốt và tránh đ- ợc ảnh h- ưởng của các hiện t- ợng thủy văn khác: sóng, thủy triều...
  - e. Tổ chức hệ thống cấp n- ớc (bao gồm thu, dẫn, xử lý và phân phối n- ớc) một cách hợp lý và kinh tế nhất,
  - f. ☐ gần nơi cung cấp điện,
  - g. Có khả năng phối hợp giải quyết các yêu cầu của công nghiệp, nông nghiệp và giao thông đ- ờng thủy một cách hợp lý.
- 5.64. Các công trình thu n- ớc mặt nói chung phải có khả năng làm sạch n- ớc sơ bộ khỏi các vật nổi, rác r- ỏ 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 h- ớng vật nổi di chuyển tránh công trình thu hoặc phải rào phía th- ợng nguồn công trình thu. Khi thiết kế công trình thu n- ớc mặt lớn trong điều kiện địa chất thủy văn phức tạp cần phải tiến hành thí nghiệm trên mô hình.
- 5.65. Không đ- ợc phép đặt công trình thu trong luồng đi lại của tàu bè, trong khu vực có phù sa di chuyển d- ới đáy sông, ở th- ợng l- u 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 l- u sát nhà máy thủy điện, trong khu vực ngay d- ới cửa sông.
- 5.67. Công trình thu ở hồ chứa phải đặt:
- ☐ độ sâu không nhỏ hơn 3 lần chiều cao tính toán của sóng trong điều kiện mực n- ớc thấp nhất.

- Trong vùng kín sóng
  - Ngoài dải đất (đoi đất) chạy song song gần bờ hoặc nối với bờ gây gián đoạn dòng chảy.
- 5.68. Công trình thu n-ớc 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 n-ớc từ nguồn n-ớc đ-ợc phân loại theo mức độ phức tạp của việc thu n-ớc, sự ổn định của lòng sông, bờ sông; chế độ thủy văn và mức độ nhiễm bẩn của nguồn n-ớc theo các chỉ tiêu trong bảng 5.2
- 5.70. Sơ đồ công trình thu n-ớc cần lấy theo bảng 5.3 tùy theo bậc tin cậy yêu cầu và độ phức tạp của điều kiện thu n-ớc.
- 5.71. Để đảm bảo bậc tin cậy cấp n-ớc cần thiết trong điều kiện thu n-ớc 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 tr-ờng hợp này, cần phải đặt công trình thu ở 2 vị trí không bị ngừng cấp n-ớc cùng một lúc. Công suất của mỗi công trình thu có bậc tin cậy cấp n-ớc I cần lấy bằng 75% l-ưu l-ợng tính toán; với bậc tin cậy cấp n-ớc II lấy bằng 50% l-ưu l-ợng tính toán. Công trình thu có bậc tin cậy cấp n-ớc II và III trong điều kiện thu n-ớc dễ dàng hay trung bình đ-ợc phép tăng 1 bậc.

Bảng 5.2

Đặc điểm điều kiện thu n-ớc	Điều kiện thu n-ớc	
	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 n-ớc 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 n-ớc 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 tr-ợt.	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.

	Bậc tin cậy của công trình thu n-ớc
--	-------------------------------------

Công trình thu n-ớc	Điều kiện tự nhiên của việc thu n-ớc								
	Dễ dàng			Trung bình			Khó khăn		
	Sơ đồ công trình thu n-ớc								
	a	b	c	a	b	c	a	b	c
Công trình thu n-ớc sát bờ không ngập với các cửa thu n-ớc dễ tiếp cận để quản lý và có các công trình bảo vệ và hỗ trợ cần thiết	I			I			II	I	I
Công trình thu n-ớc ngập các loại, nằm xa bờ, thực tế không thể tiếp cận đ-ợc vào các thời kỳ trong năm	I			II	I		III	II	I
Công trình thu n-ớc di động: - Dạng nổi - Dạng ray tr-ợt	II III	I II		III	III	II			

**Ghi chú:**

1) Bảng trên đ-ợc lập cho 3 sơ đồ công trình thu n-ớc:

- Sơ đồ a có 1 cửa thu n-ớc
- Sơ đồ b, t-ơng tự nh- trên nh-ng bao gồm một số ngăn thu n-ớc đ-ợc trang bị ph-ơng tiện để ngăn ngừa phù sa và khắc phục khó khăn khác.
- Sơ đồ c có 2 cửa thu n-ớc nằm cách nhau một khoảng cho phép loại trừ khả năng bị gián đoạn cùng một lúc trong việc thu n-ớc.

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

- 5.72. Khi độ sâu gần bờ sông đảm bảo thu n-ớc bình th-ờng 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 n-ớc kiểu kết hợp. Trong tr-ờng 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 hòng thu n-ớc 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 n-ớc và dao động mức n-ớc đến 6m, thì đối với công trình thu có công suất nhỏ cần cấu tạo:
- Hòng thu ngập đặt ở lòng sông;
  - Ngăn thu có l-ới chắn rác đặt trên bờ;
  - Ống tự chảy hoặc ống xi phông nối hòng thu với ngăn thu;
  - Trạm bơm đặt riêng hoặc kết hợp với ngăn thu.
- Khi mực n-ớc dao động trên 6m và khi dùng máy bơm trực đứng thì nên bố trí trạm bơm kết hợp với ngăn thu có l-ới 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 m-ơng có bờ cao để dẫn n-ớc từ lòng sông vào trong tr-ờng hợp:
- Cần thu l-ưu l-ợng lớn khi không đủ độ sâu.
  - Trong nguồn n-ớc 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 n-ớc 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 n-ớc một cách tin cậy.
  - Công trình điều hoà cục bộ dòng chảy hay lòng sông để tăng khả năng thu n-ớc hoặc tăng độ sâu cục bộ, làm cho việc vận chuyển phù sa l-ới đáy sông đ-ợc tốt hơn.
  - Đập dâng n-ớc.
- 5.77. Đối với những công trình thu n-ớc có công suất trung bình hoặc nhỏ ở những con sông do có nhiều phù sa mà việc thu n-ớc gặp nhiều khó khăn, cũng nh- trong tr-ờng hợp không thể đặt công trình thu n-ớc ở lòng sông vì phải đảm bảo giao thông đ-ờng thuỷ, thì phải nghiên cứu khả năng xây dựng ở phía tr-ớc công trình thu vịnh thu n-ớc sát bờ, cho phép ngập n-ớc về mùa lũ, nh- ng không tích tụ phù sa hoặc cát bồi.
- 5.78. Đối với công trình thu n-ớc 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 h-ớng dòng di chuyển phù sa, cát bồi khi không có đập.
  - Xả phù sa, cát bồi qua thiết bị thau rửa của đập dâng n-ớc.
  - 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 n-ớc với đập dâng n-ớc, phải dự kiến khả năng sửa chữa đập trong khi công trình thu vẫn hoạt động bình th-ờng.
- 5.80. Khi đặt công trình thu trong hồ n-ớc nuôi cá phải có thiết bị bảo vệ cá d-ới dạng một bộ phận của hòng thu hoặc d-ới dạng một công trình riêng biệt trên m-ong dẫn n-ớc. Việc đặt và chọn thiết bị bảo vệ cá phải đ-ợc sự đồng ý của cơ quan thuỷ sản.
- 5.81. Đ-ợc phép không đặt thiết bị bảo vệ cá trong các tr-ờng hợp:
- Công trình thu kiểu thấm.
  - Hòng thu n-ớc đặt ngập d-ới sông và tốc độ dòng chảy của sông khi đi qua hòng thu về mùa cạn lớn gấp 3 lần tốc độ n-ớc chảy vào hòng thu.
  - Tại hòng thu của công trình thu n-ớc có công suất nhỏ và vào thời kỳ cá đẻ, song chắn rác đ-ợc thay thế bằng l-ới chắn rác có mắt l-ới nhỏ và có dự kiến việc rửa l-ới bằng dòng n-ớc ng-ợc.
- 5.82. Kích th-ớc các bộ phận chủ yếu của công trình thu (cửa thu n-ớc, l-ới, ống, m-ong dẫn...) cũng nh- cao độ trục máy bơm cần xác định bằng tính toán thuỷ lực với l-ưu l-ợng tính toán và mực n-ớc thấp nhất (theo bảng 5.2), có xét đến việc ngừng một đ-ờng ống hút hoặc một ngăn thu để sửa chữa hoặc kiểm tra.
- 5.83. Kích th-ớc cửa thu n-ớc xác định theo tốc độ trung bình của n-ớc chảy qua song hoặc l-ới chắn rác có tính đến yêu cầu bảo vệ cá.
- Tốc độ cho phép của n-ớc chảy vào cửa thu n-ớc (ch-ả kể đến yêu cầu bảo vệ cá) trong điều kiện thu n-ớc trung bình và khó khăn cần lấy nh- sau:
- Vào hòng thu n-ớc ở bờ không ngập:  $V = 0,6 - 0,2 \text{ m/s}$
  - Vào hòng thu n-ớc ngập:  $V = 0,3 - 0,1 \text{ m/s}$ .
- Khi có yêu cầu bảo vệ cá (tr-ờng hợp dùng l-ới chắn rác phẳng có mắt l-ới 2 - 3 mm đặt tr-ớc cửa thu n-ớc) nh- ng không kể đến sự phức tạp của điều kiện thu n-ớc trong các con sông có tốc độ dòng chảy  $> 0,4 \text{ m/s}$ , thì tốc độ cho phép của n-ớc chảy qua cửa thu là  $0,25 \text{ m/s}$ . Nếu thu n-ớc ở dòng sông có tốc độ dòng chảy không v-ợt quá  $0,4 \text{ m/s}$  và thu n-ớc ở hồ thì lấy tốc độ n-ớc chảy qua cửa thu bằng  $0,1 \text{ m/s}$ .

Ghi chú:

- Tốc độ qui định trên đây tính với tổng diện tích lỗ của song hoặc l-ới bảo vệ cá.
- Trong điều kiện thu n-ớc dễ dàng từ hồ nuôi cá, tốc độ cho phép đ-ợc chọn tùy theo yêu cầu bảo vệ cá và thiết bị chắn cá.
- Đối với công trình thu kiểu đặt sâu, thu n-ớc theo từng lớp, tốc độ tính toán phải xác định riêng.

5.84. Kích th-ớc và diện tích cửa thu n-ớc 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 n-ớc chảy vào cửa thu ( $m/s$ ), tính với diện tích thông thủy của cửa.

$Q$  - Lưu lượng n-ớc 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 l-ới.

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

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

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

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

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

5.85. Trong các công trình thu n-ớc kiểu thấm thì diện tích lớp thấm cũng xác định

theo công thức (5-1), nh-ng 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 đ-ợc áp dụng công trình thu n-ớc kiểu thấm đối với công trình thu cố định từ các nguồn n-ớc bị nhiễm bẩn mà không đảm bảo việc sửa lớp thấm bị nhiễm bẩn.

5.86. Các công trình thu phải đ-ợc 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 đ-ợc 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 n-ớc và mức độ phức tạp của các điều kiện thu n-ớc, công trình thu phải đảm bảo các ph-ơng tiện để chống sự bồi đắp đáy. Chỗ đặt công trình thu phải đ-ợc rào bằng các phao nổi.

5.88. Các công trình thu ở bờ phải đ-ợc bảo vệ chống xói lở do các tác dụng của dòng n-ớc và sóng bằng cách gia cố bờ và đáy.

5.89. Mép d-ới cửa thu n-ớc 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 sông 0,3m.

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

5.90. Khi xây dựng công trình thu n-ớc cần tính toán đến khả năng nghêu sò và rong tảo làm tắc nghẽn các bộ phận thu n-ớc 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 n-ớc có bậc tin cậy cấp n-ớc loại II và loại III. Đối với các công trình thu n-ớc thuộc bậc tin cậy cấp



- n-ớc loại I phải có lý do xác đáng mới đ-ợc phép dùng ống dẫn xi phông.
- 5.92. Đ-ờng ống tự chảy có các điểm tháo n-ớc phải đ-ợc thiết kế bằng ống hay m-ong ngâm làm bằng vật liệu không rỉ. (ống bê tông cốt thép, ống gang, m-ong ngâm bê tông cốt thép).
- 5.93. Đ-ờng ống dẫn n-ớc tự chảy và ống xi phông thả d-ới n-ớc cho phép dùng ống thép hàn thành ống nối liền có các mối nối tăng c-ờng và có nền ổn định.
- 5.94. Phải kiểm tra độ nổi của ống tự chảy và ống xi phông 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. Đ-ờng ống xi phông và tự chảy đặt trong giới hạn lòng sông phải đ-ợc bảo vệ mặt ngoài khỏi sự bào mòn của bùn cát đáy và không bị neo tàu thuyền làm hỏng bằng cách đặt sâu chúng d-ới đáy tùy theo điều kiện thực tế nh-ng phải sâu ít nhất 0,5m hoặc ốp bằng bê tông tấm hoặc đá dăm có gia cố chống xói lở.
- 5.96. Kích th-ớc tiết diện của ống hút và ống xi phông tự chảy phải xác định bằng tính toán thủy lực đối với chế độ làm việc bình th-ờng 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 tr-ờng hợp này, tiết diện ngang của ống xi phông hay ống tự chảy đ-ợc xác định theo tốc độ cho phép, phải đ-ợc kiểm tra về khả năng xói rửa các hạt lắng đọng trong đ-ờng ống.
- 5.97. Mức n-ớc tính toán tối thiểu trong các ngăn thu n-ớc phải xác định bằng tính toán thủy lực, ứng với các tr-ờng hợp:
- Mức n-ớc tối thiểu trong nguồn n-ớc.
  - Khi một ngăn của công trình thu n-ớc không làm việc.
  - Khi xuất hiện các điều kiện bất lợi khác (tắc l-ới 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 đ-ờng ống dẫn với trị số độ nhám bằng 0,02 - 0,04.  
Khi ống dẫn xi phông có chiều dài lớn phải dự kiến đặt thiết bị để mở từ từ van xả tại máy bơm.
- 5.98. Chọn l-ới để làm sạch sơ bộ n-ớc nguồn phải chú ý đến đặc điểm của sông hồ chứa n-ớc 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 n-ớc lớn hơn 1 m<sup>3</sup>/s thì phải dùng l-ới quay.
- 5.99. Diện tích công tác của l-ới phẳng hay l-ới quay phải xác định theo mức n-ớc tối thiểu trong ngăn đặt l-ới và tốc độ qua mắt l-ới và đ-ợc chọn nh- sau:
- a. Không lớn hơn 0,6 m/s trong tr-ờng hợp cá có thể đi vào ngăn đặt l-ới.
  - 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 l-ợng của chúng là ít nhất.  
Đối với công trình thu công suất nhỏ cho phép dùng các máy bơm giếng.
- 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 nh- phải có dự kiến đặt tr-ớc vào trạm bơm các đoạn ống lồng để có thể đấu thêm vào trạm các ống xi phông 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 n-ớc dò rỉ bơm hút bùn từ các ngăn thu n-ớc và bơm rửa l-ới (trong tr-ờng hợp không thể dùng n-ớc lấy từ các đ-ờng ống áp lực).



## 6. LÀM SẠCH VÀ XỬ LÝ N- ỐC

### CHỈ DẪN CHUNG

- 6.1. Ph- ơng pháp xử lý n- ớc, thành phần và các thông số tính toán công trình, liều l- ợng tính toán các hoá chất phải xác định theo: Chất l- ợng n- ớc nguồn, chức năng của hệ thống cấp n- ớc, công suất trạm xử lý n- ớc, điều kiện địa ph- ơng, 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 t- ơng tự. Đối với những công trình xử lý n- ớc có công suất lớn, hoặc chất l- ợng nguồn n- ớc phức tạp, cần phải lập mô hình thí nghiệm để xác định dây chuyền công nghệ xử lý n- ớc và các thông số kỹ thuật cần thiết.
- 6.2. Khi lựa chọn các ph- ơng 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 n- ớc cần cân nhắc việc dùng lại n- ớc rửa lọc. N- ớc rửa lọc, n- ớc xả từ bể lắng, n- ớc thải từ nhà hoá chất, từ các công trình phụ trợ không đ- ợc xả trực tiếp ra sông hồ dùng làm nguồn cấp n- ớc mà phải đ- a vào các công trình chứa để xử lý tr- ớc khi thải ra nguồn tiếp nhận hoặc thu hồi lại. Việc xả n- ớc thải của các nhà máy xử lý n- ớc sau khi đã xử lý vào nguồn tiếp nhận phải tuân thủ những yêu cầu của các cơ quan bảo vệ môi tr- ờng.
- 6.4. Để kiểm tra quá trình công nghệ xử lý và khử trùng n- ớc, tr- ớc và sau mỗi công trình (bể trộn, bể lắng, bể lọc, bể chứa, trạm bơm...) đều phải đặt thiết bị để lấy mẫu n- ớc phân tích.
- 6.5. Phân loại các nguồn n- ớc mặt nh- sau:
  - a) Theo hàm l- ợng cặn:
    - N- ớc ít đục: đến 50 mg/l
    - N- ớc đục vừa: từ 50 mg/l đến 250 mg/l
    - N- ớc đục: từ 250 mg/l đến 1500 mg/l
    - N- ớc rất đục: trên 1500 mg/l
  - b) Theo độ màu
    - N- ớc ít màu : d- ới 35 TCU
    - N- ớc có màu trung bình: 35 TCU đến 120 TCU
    - N- ớc có màu cao: lớn hơn 120 TCU
- 6.6. Công suất tính toán các công trình làm sạch phải tính cho ngày dùng n- ớc nhiều nhất cộng với l- u l- ợng n- ớc dùng riêng cho trạm; Đồng thời phải kiểm tra điều kiện làm việc tăng c- ờng để đảm bảo l- ợng n- ớc bổ sung khi có cháy.
- 6.7. L- u l- ợng n- ớc dùng riêng cho trạm làm trong, khử màu, trạm khử sắt,... lấy bằng 3 - 4% l- ợng n- ớc cấp cho hộ tiêu thụ nếu có dùng lại n- ớc rửa bể lọc; Lấy bằng 5 - 10% khi không dùng lại n- ớc 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 n- ớc 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 đ- ợc phép làm việc một phần ngày đêm.

Bảng 6.1

Chỉ tiêu chất l- ợng n- ớc	Ph- ơng pháp xử lý hoá học	Hoá chất sử dụng
N- ớc có độ đục lớn	Keo tụ, phụ trợ keo tụ	Phèn nhôm, phèn sắt; chất phụ trợ keo tụ (axit silic hoạt tính, poliacrilamit ..)

N-ớc có độ màu cao, có nhiều chất hữu cơ và phù du sinh vật	Ozôn hoá tr-ớc, clo hoá, keo tụ, phụ trợ keo tụ, kiềm hoá	Ozôn, clo dioxide, phèn nhôm, phèn sắt; chất phụ trợ keo tụ (poliacrilamit, axit silic hoạt tính..); vôi, xút, soda
Độ kiềm thấp làm khó khăn cho việc keo tụ. Có mùi và vị	Kiềm hoá	Vôi, xút, soda
N-ớc có nhiều muối cứng	Ozôn hoá, clo hoá, hấp phụ qua than hoạt tính Làm mềm bằng vôi - soda, trao đổi ion, thẩm thấu ng- ợc	Ozôn, clo dioxide, than hoạt tính, Vôi, soda, muối ăn, axit sunfuric
Hàm l- ợng muối cao hơn tiêu chuẩn	Trao đổi ion, điện phân, ch- ng cất, thẩm thấu ng- ợc	Axit sunfuric, xút
Có hydro sunfua (H <sub>2</sub> S)	Clo hoá. Làm thoáng	NaOCl
Nhiều oxi hoà tan	Phản ứng oxy hoá - khử	Natri thiosunfite, Hydrazin
N-ớc không ổn định, có chỉ số bão hoà âm	Kiềm hoá	Vôi, xút, soda
N-ớc không ổn định, có chỉ số bão hoà d- ợng	Axit hoá, phốt phát hoá	axit sunfuric, phốt phát natri.
N-ớc có vi trùng	Clo hoá, ozôn hoá	Clo, clo dioxide, clojaven ozôn
N-ớc 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 n-ớc nên lấy theo bảng 6.2 và chỉ dẫn ở điều 6.1

Bảng 6.2

Thành phần các công trình chủ yếu	Điều kiện sử dụng		
	Chất l- ợng n- ớc nguồn		Công suất của trạm m <sup>3</sup> /ngày
	Chất lơ lửng (mg/l)	Độ màu (độ)	
<b><u>Xử lý n- ớc có dùng phèn:</u></b>			
1- Lọc một đợt			
a. Lọc áp lực	đến 30	đến 50	đến 3.000
b. Lọc hở	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	≤ 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 n-ớc 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 n-ớc có sắt:</u></b>			
14. Phun m- a - Lọc một đợt	Fe < 5 mg/l; pH $\geq 7$ ;	$\leq 120$	bất kỳ
15. Làm thoáng tự nhiên - Lắng tiếp xúc - Lọc nhanh	H <sub>2</sub> S < 0,2 mg/l Fe < 10 mg/l; pH $\geq 6,8$ ;	$\leq 120$	bất kỳ
16. Làm thoáng c- ỡng bức (quạt gió) – Lọc nhanh	H <sub>2</sub> S < 0,2 mg/l Nh- điểm 15	$\leq 120$	bất kỳ
17. Máy nén khí - Lọc áp lực	Nh- điểm 14	$\leq 120$	< 3.000
18. Làm thoáng tự nhiên hoặc c- ỡng bức - Pha hoá chất - Lắng - Lọc nhanh	pH < 6,8; Độ kiềm thấp; Sắt ở dạng keo; dạng hữu cơ ; Hàm l- ợng Fe lớn	$\leq 120$	Bất kỳ

#### **Ghi chú:**

- Trong cột “chất lơ lửng” là tổng l- ợng cặn tối đa kể cả do pha chất phản ứng vào n- ớc 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 l- ợng n- ớc nguồn trong năm và khoảng thời gian có hàm l- ợng cặn và độ màu cao nhất.
- Bể lắng trong có lớp cặn lơ lửng chỉ áp dụng khi n- ớc đ- a vào công trình có l- u l- ợng điều hoà hoặc thay đổi dần dần trong phạm vi không quá  $\pm 15\%$  trong 1 giờ, và nhiệt độ n- ớc đ- a vào thay đổi không quá  $\pm 1^\circ\text{C}$  trong 1 giờ.
- Khi xử lý n- ớc 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 n- ớc và làm sạch n- ớc cần phải đặt l- ới với cỡ mắt l- ới 5 - 7mm để loại trừ rác nổi lơ lửng trong dòng n- ớc. Khi l- ợng phù du sinh vật trong n- ớc v- ợt quá 1000 con/ml thì ngoài l- ới phẳng hoặc l- ới quay tại công trình thu n- ớc nên bố trí thêm microphin.

#### **CHUẨN BỊ HOÁ CHẤT**

- Liều l- ợng hoá chất đ- ợc tính toán theo các thời kỳ trong năm phụ thuộc vào chất l- ợng nguồn n- ớc thô và sẽ đ- ợc điều chỉnh chính xác khi vận hành nhà máy sao cho hàm l- ợng hoá chất còn lại trong n- ớc sau xử lý nằm trong phạm vi cho phép theo “Tiêu chuẩn vệ sinh đối với chất l- ợng n- ớc ăn uống và sinh hoạt” (Phụ lục 6).
- Liều l- ợng phèn tính theo  $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$ ,  $\text{FeCl}_3$ ,  $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$ . Sản phẩm không chứa n- ớc đ- ợc chọn sơ bộ nh- sau:
  - Xử lý n- ớc đục (theo bảng 6.3)
  - Khi xử lý n- ớc có màu tính theo công thức:

$$P_p = 4\sqrt{M} \text{ (mg/l)} \quad (6-1)$$

Trong đó

- $P_p$  : Liều l- ợng phèn tính theo sản phẩm không chứa n- ớc.
- $M$  : Độ mầu của n- ớc nguồn tính bằng độ theo thang màu Platin-Côban.

**Ghi chú:** Trong tr- ờng hợp nguồn n- ớc thô vừa đục vừa có màu thì l- ợng phèn đ- ợc xác định theo bảng 6.3 và theo công thức (6-1) rồi chọn lấy giá trị lớn nhất.

Bảng 6.3. Liều l- ợng phèn để xử lý n- ớc

Hàm l- ợng cặn (mg/l)	Liều l- ợng phèn không chứa n- ớc dùng để xử lý n- ớc 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 n- ớc 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 l- ợng phèn lấy nhỏ hơn các trị số ở bảng 6.3 và công thức 6.1 khoảng 10 - 15%.

6.12. Liều l- ợng chất phụ trợ keo tụ nên lấy nh- sau;

a) Poliacrylamid (PAA):

- Khi cho vào n- ớc tr- ớc bể lắng hoặc bể lắng trong có lớp cặn lơ lửng, lấy theo bảng 6.4.
- Khi cho vào n- ớc tr- ớc bể lọc ở sơ đồ lắng 2 bậc lấy bằng 0,05 - 0,1 mg/l
- Khi cho vào n- ớc tr- ớc bể lọc tiếp xúc hay bể lọc ở sơ đồ lọc 1 đợt lấy bằng 0,2 - 0,6 mg/l.

b) axít silic hoạt tính (theo  $\text{SiO}_2$ )

- khi cho vào n- ớc tr- ớc bể lắng hay bể lắng trong có lớp cặn lơ lửng lấy bằng 2 - 3 mg/l.
- Khi cho vào n- ớc tr- ớc bể lọc ở sơ đồ làm sạch 2 bậc lấy bằng 0,2 - 0,5 mg/l.
- Khi cho vào n- ớc tr- ớc bể lọc tiếp xúc hay bể lọc ở sơ đồ làm sạch một bậc lấy bằng 1 - 3 mg/l.

6.13. Liều l- ợng hoá chất chứa Clo (theo Clo hoạt tính) khi Clo hoá tr- ớc để xúc tiến quá trình keo tụ, quá trình khử mầu và khử trùng, cũng nh- để đảm bảo yêu cầu vệ sinh cho các công trình cần lấy bằng 2 - 6mg/l.

Bảng 6.4. Liều l- ợng PAA cho vào n- ớc

Hàm l- ợng cặn (mg/l)	Độ mầu (độ)	L- ợng PAA không chứa n- ớc (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 n-ớc nguồn có Phenol cần phải cho amoniắc hoặc muối amoni (tính theo  $\text{NH}_3$ ) với liều l-ợng bằng 20 - 25% liều l-ợng Clo, tr-ớc khi Clo hoá n-ớc.
- 6.15. Liều l-ợng hoá chất để kiểm hoá  $D_K(\text{mg/l})$  cần xác định theo công thức:

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

Trong đó

+  $P_p$ : Liều l-ợng phèn lớn nhất trong thời gian kiểm hoá (mg/l)

+  $e$ : Đ-ợng l-ợng của phèn (không chứa n-ớc) tính bằng mgđl/l.

Đối với  $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$   $e = 57$

$\text{FeCl}_3$   $e = 54$

$\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$   $e = 67$

+  $k$ : Độ kiềm nhỏ nhất của n-ớc tính bằng mgđl/l

+  $K$ : Đ-ợng l-ợng gam của chất kiểm hoá

Đối với vôi (theo  $\text{CaO}$ )  $K = 28$

Đối với Sôđa ( $\text{Na}_2\text{CO}_3$ )  $K = 53$

- 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.  $\square$ zôn

Liều l-ợng các hoá chất trên xác định theo thực nghiệm

Ghi chú: Khi xử lý n-ớc bị nhiễm bẩn nặng, có thể dùng phối hợp  $\square$ zôn, hoặc Kali Pecmanganat và than hoạt tính, lúc đó than hoạt tính cho vào n-ớc sau khi cho Kali Permanganat hoặc  $\square$ zôn.

- 6.17. Trình tự cho hoá chất vào n-ớc 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 đ-òng ống dẫn n-ớc thô ở tr-ớc trạm làm sạch và trong bể trộn thì cho phép đặt bể trộn và bể tiếp xúc phụ, nh-ng cấu tạo của chúng không đ-ợc phép để cho hoá chất cho vào n-ớc d-ới dạng huyền phù bị lắng xuống.

Bảng 6.5

Đặc điểm n-ớc nguồn	Hoá chất để xử lý	Trình tự cho hoá chất vào n-ớc
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 tr-ớc hoặc sau bể lọc.
3. Có hàm l-ợng chất hữu cơ cao, có mùi vị nh-ng không có phenol	a) Clo, hoặc $\text{KMnO}_4$ b) Clo, than hoạt tính, phèn	Đầu tiên pha clo hoặc $\text{KMnO}_4$ . 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 l-ợng đến 5 mg/l tr-ớc bể lọc.
3 -Nh- trên, có mùi	a) Amoniắc, clo, phèn	Amoniắc, sau 2 - 3 phút pha Clo, sau 1 - 3 phút nữa pha phèn.

clophenol khi clo hoá.	b) Phèn, ôzôn	Phèn; ôzôn tr- ớc hoặc sau bề lọc.
	c) KMnO <sub>4</sub> , phèn	KMnO <sub>4</sub> , sau 1 - 3 phút cho phèn.
	d) Amôniắc, clo KMnO <sub>4</sub> , phèn.	Amôniắc, sau 2 - 3 phút pha clo, sau 10 phút KMnO <sub>4</sub> , sau 1 - 3 phút cho phèn.
	e. KMnO <sub>4</sub> , clo, than hoạt tính, phèn.	KMnO <sub>4</sub> , sau 2 - 3 phút than hoạt tính, sau 1 - 3 phút nữa cho phèn.

**Ghi chú:**

1. Khi độ kiềm không đủ để keo tụ phải cho thêm vôi hoặc xôđa đồng thời với phèn.
2. Để khử trùng phải cho clo vào n- ớc đã lọc.
3. Chất phụ trợ keo tụ cho vào n- ớc sau khi cho phèn 2 - 3 phút.
4. 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 n- ớc) hoặc dùng bể lọc 2 lớp: lớp trên là than hoạt tính.
5. Phải dự tính đến khả năng thay đổi thời gian tiếp xúc và hoà trộn n- ớc với hoá chất.

- 6.18. Hoá chất cần đ- ợc điều chế và định l- ợng d- ối dạng dung dịch hay huyền phù. Việc định l- ợng hoá chất phải đảm bảo độ chính xác bằng  $\pm 5\%$  liều l- ợng đã định. Số thiết bị định l- ợng cần phải lấy theo số điểm cho hoá chất vào n- ớc, nh- ng không nhỏ hơn 2 (1 để dự phòng).

**Ghi chú:**

1. Đ- ợc phép định l- ợng hoá chất ở dạng khô trong tr- ờng hợp đặc biệt.
  2. Các thiết bị định l- ợng cần đặt ở nơi dễ quan sát, đủ ánh sáng và phải có dụng cụ để kiểm tra.
- 6.19. Tr- ớc khi cho vào n- ớc, 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: L- u l- ợng n- ớc xử lý ( $m^3/h$ )

p: Liều l- ợng hoá chất dự tính cho vào n- ớc ( $g/m^3$ )

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 l- ợng 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 n- ớc.
- 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 nồng độ tiêu chuẩn như sau:
- Để hoà tan phèn: 8 - 10 l/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<sup>3</sup>/ngày có thể hoà trộn phèn bằng phương pháp thủ công.
- 6.23. Bể hoà tan và trộn phèn phải được thiết kế với 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 quá 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 tra và ổn định nồng độ 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 n-ốc...

**Ghi chú:** Khi l-ợng vôi sử dụng d-ới 50 kg/ngày (theo CaO) thì đ-ợc phép dùng sơ đồ sử dụng dung dịch vôi gồm có kho dự trữ - ớt, thiết bị lấy vôi tôi, thùng bão hoà 2 lần và thiết bị định l-ợng.

- 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 n-ốc, hoá chất sử dụng không đ-ợc chứa chất bẩn và chất độc hại.  
Để làm sạch vôi sữa khi xử lý ổn định n-ốc phải dùng bể lắng đứng hoặc siclon thuỷ 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: Thuỷ lực (máy bơm vôi tuần hoàn), máy khuấy hoặc không khí nén.  
Khi trộn thuỷ 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 đ-ờng kính  $\geq 100\text{mm}$ .  
Khi trộn bằng không khí nén c-ờng 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. Đ-ờng kính ống dẫn vôi sữa xác định nh- sau:  
- □ng áp lực dẫn sản phẩm sạch không nhỏ hơn 25mm, dẫn sản phẩm không sạch không nhỏ hơn 50mm.  
- □ng tự chảy lấy không nhỏ hơn 50mm. Tốc độ vôi sữa chảy trong ống không nhỏ hơn 0,8m/s. Chỗ ngoặt trên đ-ờng ống dẫn vôi sữa phải có bán kính cong không nhỏ hơn 5D (D là đ-ờng kính ống).  
Đ-ờng 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 đ-ờng ống này thuận tiện.
- 6.38. Để chuyển vôi sữa phải dùng máy bơm chuyên dùng. Bơm phải đặt d-ới mực n-ốc. Không đặt van 1 chiều.
- 6.39. Công suất thùng bão hoà 2 lần để chế dung dịch vôi phải xác định từ l-u l-ợng vôi tính toán và độ hoà tan của vôi lấy theo bảng 6.6.

Bảng 6.6

Nhiệt độ n-ốc	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:

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

Trong đó:

- $Q_c$ : Công suất của thùng bão hoà (m<sup>3</sup>/h)
- $K_1$ : Hệ số phụ thuộc nhiệt độ của n-ốc đ-ợc 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 đ-ợc kiểm tra với tốc độ đi lên của chất lỏng ghi trong bảng 6.7

Bảng 6.7.

Chỉ tiêu	Nhiệt độ n-ớc, °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 l-ợng dung dịch soda cần theo chỉ dẫn ở điều 6.18.
- 6.41. Để định l-ợng than ở dạng nhão phải tẩm - ốt than với n-ớc trong thời gian 1 giờ trong bể trộn bằng thuỷ lực hay cơ giới. Máy bơm để trộn và chuyển bột than nhão phải chịu đ-ợc tác dụng mài mòn của than. Nồng độ bột than lấy bằng 5-10%.
- 6.42. □ng 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 l-ợng dung dịch phải đảm bảo khuấy trộn thuỷ lực và giữ nồng độ bột than nhão ở mức cố định trong thiết bị.
- 6.44. Thiết bị chứa, pha, định l-ợng bột than phải đ-ợc 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 tr-ờng). Trong đó thời gian hoà tan hoàn toàn hoá chất phải lấy bằng 4-6 giờ khi nhiệt độ n-ớc d-ới 20°C và bằng 2-3 giờ khi nhiệt độ n-ớc bằng 40°C.
- 6.46. Số bể hoà tan Kali Permanganat (đồng thời cũng là bể tiêu thụ) không đ-ợc ít hơn 2 (một để dự phòng)  
Để định l-ợng dung dịch Kali Permanganat phải sử dụng thiết bị định l-ợng dùng cho dung dịch đã lắng trong và chịu đ-ợc ăn mòn.

## L- ỚI QUAY VÀ MICRÔPHIN

- 6.47. L- ới quay dùng để tách vật nổi và chất lơ lửng. Micrôphin dùng để tách rong tảo và phù du sinh vật ra khỏi n-ớc.  
L- ới quay có cỡ mắt l- ới 5-7mm đặt ở công trình thu n-ớc. Micrôphin phải đặt tại trạm làm sạch. Khi có lý do thì đ-ợc phép đặt ở công trình thu n-ớc.
- 6.48. Số l- ới và Micrôphin dự phòng qui định nh- 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. L- ới và Micrôphin phải đ-ợc đặt trong các ngăn. Trong ngăn cho phép đặt 2 cái, nếu số cái làm việc lớn hơn 5. Phải rửa l- ới quay và Micrôphin khi độ chênh mực n-ớc tr-ớc và sau l- ới đạt đến 10 cm.
- 6.50. Rửa l- ới và Micrôphin cần thực hiện bằng dòng n-ớc áp lực, phun qua l- ới theo h-ớng ng-ợc chiều với dòng n-ớc. Với mục đích đó cần có đ-ờng ống dẫn có áp lực không nhỏ hơn 1,5 bar.  
L- u l- ợng n-ớc để rửa l- ới bằng 0,5%; để rửa micrôphin lấy bằng 2% l- u l- ợng n-ớc dẫn vào trạm.

Hệ thống ống dẫn n-ớc rửa và thoát n-ớc rửa phải tính với l- u l- ợng tối đa bằng 3% công suất đối với l- ới và bằng 5% công suất đối với Micrôphin.

## THIẾT BỊ TRỘN

- 6.51. Thiết bị trộn phải đảm bảo trộn hoá chất vào n- ớc đúng trình tự cần thiết về thời gian, cũng nh- đảm bảo phân phối đều và nhanh hoá chất trong n- ớc xử lý.
- 6.52. Để trộn hoá chất với n- ớc 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 n- ớc trong ống dẫn và máy bơm n- ớc 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 đ- ợc nhỏ hơn 0,3-0,4m.

### Ghi chú:

1. Kết cấu bể trộn không đ- ợc để chặn và hoá chất cho vào n- ớc d- ới dạng huyền phù bị lắng xuống; không để n- ớc 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 n- ớc l- u lại không quá 2 phút; trong bể có tấm chắn ngang và tấm chắn ngang phải dự kiến khả năng tháo vách ra. Không cần thiết kể bể dự phòng, nh- ng cần có đ- ờng 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 n- ớc chảy qua lỗ lấy bằng 1m/s. Mép trên của hàng lỗ trên cùng phải ngập sâu d- ới n- ớc 10-15cm. Tỉ 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 m- ạng chữ nhật để tạo ra chuyển động ngoặt của dòng n- ớc 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 n- ớc trong bể trộn lấy bằng 0,5-0,7 m/s.
  - $g$  là gia tốc trọng tr- ờng lấy bằng 9,8 m/s<sup>2</sup>.
- 6.56. Bể trộn đứng, hình dáng mặt bằng có thể tròn hay vuông. Phần d- ới có cấu tạo hình nón hay chóp với đáy 30-40° và cho n- ớc chảy từ d- ới lên. Khi tính toán phải lấy tốc độ n- ớc ra khỏi ống dẫn vào đáy bể bằng 1-1,5 m/s. Tốc độ ở chỗ thu n- ớc phía trên bằng 25 mm/s. Việc thu n- ớc có thể thực hiện bằng dàn ống hoặc máng có khoan lỗ. Tốc độ n- ớc 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 n- ớc 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 l- u n- ớc lấy từ 45 đến 90 giây. C- ờng độ khuấy trộn theo gradient tốc độ từ 500 - 1.500 s<sup>-1</sup>.

- 6.59. Đ- ờng ống dẫn n- ớc 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 n- ớc chảy trong ống từ 0,8-1m/s và thời gian n- ớc l- u lại trong ống không quá 2 phút.

### NGĂN TÁCH KHÍ

- 6.60. Ngăn tách khí cần đ- ợc 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 n- ớc đi xuống không lớn hơn 0,05 m/s và thời gian n- ớc l- u 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 tr- ờng hợp kết cấu bể trộn đảm bảo tách đ- ợc bọt khí và trên đ- ờng n- ớc đi từ bể trộn đến công trình khác tránh đ- ợc không khí lọt vào n- ớc 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 đ- ợc sử dụng để lắng cặn tr- ớc khi đ- a n- ớc vào bể lọc hoặc đ- a thẳng đến nơi dùng n- ớc cho nhu cầu sản xuất.  
Hàm l- ợng cặn trong n- ớc sau bể lắng và bể lắng trong không v- ợt quá 10 mg/l.  
Tr- ờng hợp cá biệt có thể đến 12 mg/l.
- 6.62. Khi làm trong n- ớc 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 nh- 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 n- ớc trong ống hay máng đ- a n- ớc ra không đ- ợc lớn hơn 0,1 m/s đối với n- ớc đục và 0,05 m/s đối với n- ớc có màu.

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

### BỂ LẮNG ĐỨNG

- 6.64. Bể lắng đứng đ- ợc 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. N- ớc đi vào ngăn phản ứng qua ống phun theo h- ớng tiếp tuyến. □ phần d- ới ngăn phản ứng phải có khung chắn kích th- ớc 0,5x0,5m; cao 0,8m để loại bỏ chuyển động xoáy của n- ớc. C- ờng độ khuấy trộn trong ngăn phản ứng cơ khí tính theo gradient tốc độ lấy từ 30 s<sup>-1</sup> đối với n- ớc có màu và đến 70 s<sup>-1</sup> đối với n- ớc 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 n- ớc 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 đ- ờng kính buồng) và ngập sâu d- ới mặt n- ớc 0,5m.

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

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

Trong đó:

- Q: L- u l- ợng n- ớc tính toán ( $m^3/h$ )
- Vtt : Tốc độ tính toán của dòng n- ớc đi lên bằng mm/s.
- Tốc độ này không đ- ợc lớn hơn tốc độ lắng của cặn ghi trong bảng 6.9; điều 6.71
- N: Số bể lắng.
- $\beta$ : Hệ số kể đến việc sử dụng dung tích bể lấy trong giới hạn 1,3-1,5 (giới hạn đ- ối tỉ số giữa đ- ờng kính và chiều cao bằng 1, giới hạn trên tỉ số này là 1,5).

Diện tích ngăn phản ứng đặt trong bể đ- ợc xác định theo công thức:

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

Trong đó:

- t: Thời gian l- u n- ớc 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 đ- ờng 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 đ- ờng kính t- ơng đ- ơng từ 5-10 cm, các ô lắng dài từ 0,8-1 m đặt nghiêng một góc  $60^\circ$  so với ph- ơng ngang, khoảng cách từ đỉnh ô lắng đến mép máng thu n- ớc 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) đ- ợc xác định theo công thức:

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

Trong đó:

- q: L- u l- ợng n- ớc tính bằng  $m^3/h$ .
- a: Tải trọng bề mặt của bể lắng đối với n- ớc ít đục có màu lấy từ 3-3,5  $m^3/m^2.h$ ; đối với n- ớc đục vừa lấy từ 3,6-4,5  $m^3/m^2.h$  và đối với n- ớc đục lấy từ 4,6-5,5  $m^3/m^2.h$ .

- 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 t- ờng nghiêng  $60-70^\circ$ .
- 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:

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

Trong đó:

- $W_c$ : Dung tích phần chứa cặn của bể tính bằng  $m^3$ .
- N : Số l- ợng bể lắng
- q: L- u l- ợng tính toán ( $m^3/h$ )
- $\delta$ : Nồng độ trung bình của cặn đã nén chặt, tính bằng  $g/m^3$  tùy theo hàm l- ợng cặn trong n- ớc và thời gian chứa cặn trong bể, lấy theo bảng 6.8.

C: Nồng độ cặn trong n-ớc đ- a vào bể lắng tính bằng g/m<sup>3</sup> xác định theo công thức:

$$C = C_n + K \times P + 0,25M + V(\text{mg/l}) \quad (6-11)$$

Trong đó:

- C<sub>n</sub>: Hàm l- ợng cặn n- ớc nguồn (mg/l)
- P: Liều l- ợng phèn tính theo sản phẩm không chứa n- ớc (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 n- ớc nguồn tính bằng độ (thang màu platin-côban).
- V: Liều l- ợng vôi (nếu có) cho vào n- ớc (mg/l)
- m: Hàm l- ợng cặn sau khi lắng, 10-12 mg/l.

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

L- ợng n- ớc dùng cho việc xả cặn bể lắng tính bằng phần trăm l- u l- ợng n- ớc 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 l- ợng cặn trong n- ớc 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 n- ớc (có độ cứng Magiê nhỏ hơn 25% độ cứng toàn phần) bằng vôi hoặc vôi với soda.			
Nh- trên, n- ớc có độ cứng Magiê lớn hơn 75% độ cứng toàn phần.	28.000	32.000	35.000

6.69. Thu n- ớc đã lắng ở bể lắng đứng cần thực hiện bằng máng h- ớng tâm hay máng vòng, có lỗ chảy ngập dọc theo thành máng hay chảy hờ qua mép tràn răng c- a.

- 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. N- ớc chảy trong ống hoặc máng với tốc độ 0,5-0,6 m/s. Các máng có lỗ ngập, đ- ờng kính các lỗ lấy bằng 20-30 mm, tốc độ n- ớc chảy qua lỗ lấy bằng 1m/s.

Đ- ờng 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 cạo rửa t-ờng và đáy bể bằng vòi phun; việc sử dụng lại n-ớc trong vùng lắng khi xả kiệt.

Nói chung th-ờng 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 n-ớc bề mặt ở phần nửa cuối của bể cần xác định theo công thức:

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

Trong đó:

q: L- u l- ợng n- ớc đ- a vào bể lắng ( $m^3/h$ )

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

$U_0$  : Tốc độ rơi của cặn ở trong bể lắng (mm/s).

$U_0$  đ- ợc xác định theo tài liệu thí nghiệm hay theo kinh nghiệm quản lý các công trình đã có trong điều kiện t- ợng tự lấy vào mùa không thuận lợi nhất trong năm với yêu cầu hàm l- ợng cặn của n- ớc 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 n- ớc nguồn và ph- ơng pháp xử lý	Tốc độ rơi của cặn $U_0$ (mm/s)
N- ớc ít đục, có màu xử lý bằng phèn	0,35 - 0,45
N- ớc đục vừa xử lý bằng phèn	0,45 - 0,5
N- ớc đục xử lý bằng phèn	0,5 - 0,6
N- ớc đục, không xử lý bằng phèn	0,08 - 0,15

#### Ghi chú:

Trong tr- ờng 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:

$$L = \frac{H_{tb} \times V_{tb}}{U_0} \quad (6-14)$$

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 t- ợng đ- ợng với n- ớc 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 h- ớng 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 th- ớc 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  $W_c$  đ- ợc xác định theo công thức (6.10) với thời gian làm việc giữa 2

- lần xả không lớn hơn 6 h, khi xả cạn bằng cách làm khô rồi tháo cạn khỏi bể không nhỏ hơn 24 h.
- Nồng độ trung bình của cặn khi xử lý n-ớc có dùng phèn lấy theo bảng 6.8 điều 6.68.
- 6.74. Đối với bể lắng xả cạn bằng ph-ơng pháp thủy lực ngay d-ới vùng lắng phải thiết kế hệ thống thu và nén cặn bằng các ô hình nón hay hình chóp cụt đáy nhỏ hơn  $1\text{m}^2$ ; góc tạo thành giữa các t-ờng 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. □p lực xả cặn lấy bằng chiều cao cột n-ớc tính từ miệng xả cuối ống đến mực n-ớc đã hạ xuống ở trong bể lắng tại thời điểm cuối của một lần xả. Vận tốc của cặn ở cuối ống hoặc máng 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 n-ớc tính toán ít nhất là 0,3m.
- 6.76. L-ợng n-ớc 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 cạn bể và sử dụng lại n-ớc 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 t-ờng 1-2 m. Vận tốc n-ớc qua lỗ vách ngăn lấy bằng 0,5 m/s.
- Đoạn d-ới của vách ngăn trong phạm vi chiều cao 0,3-0,5 m kể từ mặt trên của vùng chứa nén cặn không cần phải khoan lỗ.
- 6.78. Đáy bể lắng ngang khi xả và rửa cặn bằng ống mềm phải có độ dốc dọc không d-ới 0,02 theo h-ớng ng-ợc với chiều n-ớc 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 n-ớc chảy ngang hay chảy thẳng đứng. Tốc độ n-ớc 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 n-ớc l- u lại trong bể kết bông lấy bằng 20-30 phút (giới hạn trên cho n-ớc có màu, giới hạn d-ới cho n-ớc đục).
- Chiều rộng hành lang không đ-ợc 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 n-ớc chảy trong các hành lang, m/s.
- $S$ : Số chỗ ngoặt của dòng n-ớc trong bể lấy bằng 8-10.
- 6.82. Bể kết bông thẳng đứng không có lớp cặn lơ lửng phải thiết kế với t-ờng thẳng đứng hoặc t-ờng nghiêng (góc nghiêng giữa 2 t-ờng cần lấy trong khoảng từ  $50-70^\circ$  tùy theo chiều cao của bể. Thời gian n-ớc l- u trong bể cần lấy bằng 6-10 phút (Giới hạn d-ới cho n-ớc đục, giới hạn trên cho n-ớc có màu).
- Tốc độ n-ớc vào bể lấy bằng 0,7 - 1,2 m/s. Tốc độ n-ớc đi lên tại chỗ ra khỏi bể

- lấy bằng 4-5 mm/s.
- Bộ phận dẫn n-ớc từ bể kết bông sang bể lắng phải tính với tốc độ n-ớc chảy trong máng, trong ống và qua lỗ không quá 0,1 m/s đối với n-ớc đục và 0,05 m/s đối với n-ớc 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 n-ớc đi lên tại tiết diện phía trên nh- sau: Khi lắng n-ớc ít đục có hàm l-ợng cặn d-ới 20 mg/l bằng 0,9 mm/s; khi hàm l-ợng cặn trên 20 đến 50 mg/l bằng 1,2 mm/s; khi lắng n-ớc đục vừa 1,6 mm/s; còn khi lắng n-ớc đục lấy bằng 2,2 mm/s.
- Lớp cặn lơ lửng không đ-ợc nhỏ hơn 3 m, thời gian n-ớc l-u trong bể không bé hơn 20 phút. Chiều rộng ngăn phản ứng th-ờng lấy bằng chiều rộng ngăn lắng ngang. Trong bể kết bông đặt các vách h-ớng dòng khoảng cách không lớn hơn 3 m. Chiều cao bằng chiều cao lớp cặn lơ lửng. Việc phân phối n-ớc 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. N-ớc 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 n-ớc. 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 n-ớc chảy ở đầu máng lấy bằng 0,5-0,6 m/s. Đ-ờng kính ống đứng không nhỏ hơn 25 mm. N-ớc từ bể kết bông sang bể lắng phải chảy qua t-ờng tràn ngăn giữa bể kết bông và bể lắng, tốc độ n-ớc tràn không quá 0,05 m/s. □ sau t-ờng tràn đặt 1 vách treo lửng nh- ng ngập xuống 1/4 chiều cao bể lắng để h-ớng dòng n-ớc đi xuống phía d-ới. Tốc độ n-ớc chảy giữa t-ờng 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 n-ớc đục đ-ợc lấy tăng 30%; khi n-ớc đục vừa lấy tăng 25%; khi n-ớc 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> t-ơng ứng với n-ớc có màu và n-ớc đục.
- 6.84. Để thu n-ớc đều trên mặt bể lắng phải thiết kế các máng treo nằm ngang hoặc ống có lỗ ngập, đ-ờng kính lỗ không nhỏ hơn 25 mm, tốc độ n-ớc chảy qua lỗ lấy bằng 1 m/s; tốc độ n-ớc chảy ở cuối máng hoặc ống lấy bằng 0,6-0,8 m/s. Mép trên của máng phải cao hơn mực n-ớc cao nhất trong bể 0,1 m; ống đặt ngập d-ới mực n-ớc, 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 t-ờng hồi cuối bể. Đối với bể lắng lớp mỏng, máng thu n-ớc phải đặt suốt chiều dài vùng lắng. Lỗ máng để cao hơn đáy máng 5-8 cm, lỗ của ống h-ớng nằm ngang. N-ớc từ máng hoặc ống phải chảy tràn tự do vào máng thu chính. Khoảng cách giữa các trục máng hoặc ống không đ-ợc v-ợt quá 3 m. Khoảng cách tới t-ờng bể không nhỏ hơn 0,5 m và không v-ợt quá 1,5 m.
- 6.85. □ng dẫn n-ớc vào bể, ống phân phối và ống dẫn n-ớc ra khỏi bể lắng phải tính toán với khả năng dẫn l-u l-ợng n-ớc lớn hơn l-u l-ợng tính toán từ 20-30%.

## **BÊ LẮNG TRONG CÓ LỚP CẶN LƠ LỬNG**

- 6.86. Bể lắng trong có lớp cặn lơ lửng chỉ sử dụng trong tr-ờng hợp n-ớc đ- a vào trạm xử lý có l- u l-ợng và nhiệt độ ổn định (theo ghi chú ở điều 6.9) và phải đ-ợc tính toán với sự thay đổi hàng năm của chất l-ợng n-ớc sẽ xử lý.
- Nếu không có các số liệu nghiên cứu công nghệ, tốc độ n-ớc đi lên ở vùng lắng

trong và hệ số phân chia l- u l- ợng n- ớc giữa vùng lắng trong và vùng chứa nén cận Kpp 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 l- ợng chất lơ lửng trong n- ớc chảy vào bể lắng (mg/l)	Tốc độ n- ớc đi lên trong vùng lắng, phía trên lớp cặn lơ lửng, Vmm/s		Hệ số phân chia l- u l- ợng Kpp
	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 cận phải lấy theo giá trị lớn nhất sau khi đã tính toán theo 2 ph- ơng án:

- Đối với thời kỳ độ đục nhỏ nhất và l- u l- ợng nhỏ nhất (mùa cạn).
- Đối với thời kỳ l- u l- ợng 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:

Kpp: Hệ số phân chia l- u l- ợng n- ớc giữa vùng lắng trong và vùng chứa nén cận lấy theo bảng 6,10, điều 6.86.

V: Tốc độ n- ớc dâng lên trong vùng lắng bằng mm/s lấy theo bảng 6.10, điều 6.86.

Diện tích vùng chứa nén cận  $F_{tc}$  ( $m^2$ ) 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 d- ới cửa thu cặn hoặc mép trên ống thoát cặn đến mặt d- ới vùng cặn lơ lửng) phải lấy từ 2 m đến 2,5 m. Mép d- ới cửa thu cặn hoặc mép trên của ống thoát cặn phải đặt cao hơn cạnh chuyển từ t- ờng nghiêng sang t- ờng đứng của vùng cặn lơ lửng 1-1,5m.

Đối với bể lắng trong kiểu hành lang, góc giữa các t- ờng nghiêng phần d- ới của vùng cặn lơ lửng phải lấy trong giới hạn 50°-60°.

Chiều cao vùng lắng trong (từ lớp cặn lơ lửng đến mặt n- ớc) lấy bằng 2-2,5 m (trị số lớn cho n- ớc có màu, trị số nhỏ cho n- ớc 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 n- ớc có hàm l- ợng cặn trên 400mg/l. Trị số lớn hơn cho n- ớc 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 đ- ọc ngừng làm việc.

L- ợng n- ớc 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 n-ớc trên diện tích bề lắng trong cần thực hiện bằng máng có các ống đứng chạc ba, cách nhau không quá 4,5 m.  
Tốc độ n-ớc chảy ở đầu hệ thống phân phối lấy bằng 0,5-0,6 m/s. Tốc độ n-ớc ra khỏi đầu ống phân phối ở chạc ba 0,3-0,4 m/s; khoảng cách giữa các đầu ống không đ-ợc lớn hơn 1,5 m; đầu ống phải h-ớng xuống d-ới và cách đáy 200-300 mm.  
Tốc độ n-ớc chảy trong ống xuống và trong khe giữa mép d-ới của ống xuống và t-ờng nghiêng của bề lắng cần lấy bằng 0,6-0,7 m/s.
- 6.92. Khi tính cửa sổ thu cặn, cần lấy tốc độ n-ớc cùng với cặn chảy qua cửa sổ từ 10-15 mm/s, tốc độ n-ớc cùng với cặn trong ống xả cặn từ 40-50 mm/s (trị số lớn dùng cho n-ớc chứa cặn vô cơ chủ yếu). Khoảng cách thu cặn lấy không lớn hơn 5,5 m.
- 6.93. Để thu n-ớc trong ở vùng lắng phải dùng các máng răng c-a hoặc máng có lỗ ngập, kết hợp với máng phân phối n-ớc vào và thu n-ớc ra bằng hệ thống răng c-a hay lỗ ngập ở cả hai bên thành máng.  
Tốc độ tính toán n-ớc chảy trong máng, cấu tạo lỗ ngập, cách bố trí và số l-ợng máng đối với bề lắng trong cần theo chỉ dẫn ở điều 6.69 và 6.88.
- 6.94. Để thu n-ớc trong ở ngăn chứa nén cặn cần dùng ống có lỗ ngập. Đối với ngăn nén cặn thẳng đứng, mép trên ống thu khoan lỗ phải đặt thấp hơn mực n-ớc trong bề 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 n-ớc chung phải đặt van.  
Độ chênh cốt giữa mép d-ới ống thu và mực n-ớc trong máng thu chung của bề lắng trong cần lấy không ít hơn 0,3 m.
- 6.95. Tổn thất áp lực trong ống đứng phân phối có chạc ba, trong ống và máng thu, cũng nh- 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 nh- 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: Tỷ 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 n-ớc chảy ở đoạn đầu ống phân phối có lỗ hoặc ở cuối ống hoặc máng thu tính bằng m/s.

Tổn thất áp lực trong ống nằm phía tr-ớc và phía sau đoạn ống hoặc máng có lỗ phải tính riêng.

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

- 6.96. □ng xả cặn ở ngăn chứa nén cặn phải tính với điều kiện xả hết cặn trong 10-15 phút. Đ-ờng kính ống xả không nhỏ hơn 150 mm. Khoảng cách giữa 2 ống kề nhau không đ-ợc 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 đ-ợc nhỏ hơn 1 m/s. Van xả cặn lắp ở cuối ống



phải là loại van đóng mở nhanh.

Góc giữa các t-ờng nghiêng của ngăn chứa nén cần phải lấy  $\leq 70^\circ$ .

## CÔNG TRÌNH LẮNG SƠ BỘ

- 6.97. Công trình lắng sơ bộ dùng trong tr-ờng hợp n-ớc 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 l-ợng chất phản ứng. Có thể dùng bể lắng ngang, hồ lắng tự nhiên hay kết hợp m-ơng dẫn n-ớc 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 n-ớc và kinh nghiệm quản lý các công trình đã có. Sơ bộ có thể theo những qui định sau: Khi dùng hồ lắng để lắng n-ớc xử lý không dùng chất phản ứng thì lấy chiều sâu từ 1,5-3,5 m. Thời gian n-ớc l-ưu lại trong hồ từ 2-7 ngày (trị số lớn dùng cho n-ớc ít cặn và có độ màu cao); tốc độ dòng n-ớc 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 nh- : chia hồ thành 2 ngăn xả riêng biệt, bơm hút bùn, đ-ờng ống hút trực tiếp từ sông, tăng liều l-ợng chất phản ứng, giảm tốc độ lọc...Bờ hồ phải cao hơn mặt đất bên ngoài 0,5 m; miệng hút n-ớc 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 d-ới đất. Khi làm bằng đất cần có biện pháp gia cố thành, và trong tr-ờng 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 d-ới mặt đất, chọn kiểu nào phải căn cứ vào tài liệu thăm dò địa chất công trình cũng nh- điều kiện địa ph-ơng 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 đ-ợc tính toán theo 2 chế độ làm việc, chế độ bình th-ờng và chế độ tăng c-ờng.
- 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 th-ờng và chế độ làm việc tăng c-ờng 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 th-ờng, và không nhỏ hơn 6h ở chế độ tăng c-ờng hoặc khi tự động hoá hoàn toàn việc rửa lọc. Thời gian của một chu kỳ lọc ở chế độ tăng c-ờng  $T_{tc}$  khi số l-ợng 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 đ-ợc chế độ làm việc tối -u 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 l-ợng n-ớc lọc đã quy định đ-ợc đảm bảo.

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

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

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

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 th-ờng lấy theo bảng 6.11 và có tính đến vận tốc lọc tăng c-ờng tính theo công thức (6-21).

a - Số lần rửa mỗi một bể lọc trong 1 ngày đêm ở chế độ làm việc bình th-ờng (xem điều 6.102)

$W_{tl}$  - C-ờng độ n-ớc rửa ( $l/s.m^2$ ) 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 tr-ợng của lớp vật liệu lọc					Tốc độ lọc ở chế độ làm việc bình th-ờng $V_{tb}$ (m/h)	Tốc độ lọc cho phép ở chế độ làm việc tăng c-ờng $V_{tc}$ (m/h)
	Đ-ờng kính nhỏ nhất (mm)	Đ-ờng kính lớn nhất (mm)	Đ-ờng 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		

**Ghi chú:**

- Tốc độ lọc tính toán trong giới hạn cho trong bảng phải lấy theo chất l-ợng n-ớc nguồn, công nghệ xử lý n-ớc và các điều kiện cụ thể tại địa ph-ợng.
- Để lọc n-ớc dùng cho nhu cầu sản xuất có yêu cầu chất l-ợng n-ớc thấp hơn tiêu chuẩn n-ớc dùng cho sinh hoạt thì có thể lấy tốc độ lọc lớn hơn.

3. Khi dùng vật liệu lọc khác cần phải chỉnh lý các thông số dựa trên các số liệu thực nghiệm.
4. Đường kính hiệu dụng  $d_{\text{eff}}$  tính bằng đường kính mắt sàng  $d_{10}$ .
5. 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  $120\text{m}^2$ .
- 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. Tổn 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 ( $\text{m}^3$ ) tích lũy trong thời gian một lần rửa bể lọc.

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

- 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, súc 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 nh- ng phải cao hơn lỗ phân phối ít nhất 100 mm.
20-10	100-150
10-5	100-150
5-2	50-100

**Ghi chú:**

1. Khoảng cách từ đáy ống phân phối đến đáy bể lọc phải lấy bằng 80-100 mm.
2. Khi rửa bằng n- ớc 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 n- ớc chảy trong ống hoặc máng dẫn n- ớc 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 đ- ờng 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 d- ới 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 t- ơng 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 đ- ợc v- ợt quá 7 m cột n- ớc.

6.112. Hệ thống phân phối bằng chụp lọc đ- ợc thiết kế khi áp dụng biện pháp rửa bằng n- ớc và rửa n- ớc kết hợp với gió; số l- ợng chụp lọc lấy không d- ới 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 n- ớc hoặc hỗn hợp n- ớc và gió qua khe hở của chụp lọc lấy không nhỏ hơn 1,5m/s.

Hệ số l- u l- ợng 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 n- ớc rửa bể lọc ở các điểm cao phải đặt ống đứng thoát khí đ- ờng kính 75-150 mm có van tự động để xả không khí. Trên đ- ờng ống chính của bể lọc phải đặt ống đứng thoát khí đ- ờng 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). □ng thoát khí phải cao hơn mặt bể lọc không ít hơn 0,3 m.

- chỗ cao nhất của bể lọc áp lực phải đặt van xả khí tự động và một ống xả khí Φ20 có lắp van để đóng mở.
- 6.114. Để phục hồi khả năng lọc n-ớc của vật liệu lọc có thể rửa bằng dòng n-ớc đi từ d-ới lên hoặc sử dụng đồng thời cả n-ớc và gió.  
Cho phép sử dụng ph-ơng pháp rửa bề mặt bằng hệ thống phân phối đặt trên bề mặt lớp vật liệu lọc.
- 6.115. C-ờng độ rửa n-ớc cần lấy phụ thuộc vào độ nở t-ơng đối cần thiết của vật liệu theo số liệu trong bảng 6.13; t-ơng ứng với các loại vật liệu lọc ghi trong bảng 6.11 và điều 6.103.

Bảng 6.13.

Loại vật liệu lọc và bể lọc	Độ nở t-ơng đối của vật liệu lọc (%)	C-ờng độ rửa bể lọc (l/s-m <sup>2</sup> )	Thời gian rửa bể lọc (phút)
Bể 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	
Bể lọc nhanh 2 lớp vật liệu lọc	50	14-16	7-6

Chú thích:

- 1 - C-ờng 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 c-ờng độ rửa bằng 3-4 l/m<sup>2</sup>, áp lực 30-40 m cột n-ớc, 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, c-ờng độ rửa cần lấy bằng 0,5-0,75 l/s.m<sup>2</sup>, áp lực bằng 40-50 m cột n-ớc. Thời gian rửa 7-8 phút, trong đó có 2-3 phút rửa tr-ớc khi cho phối hợp với n-ớc rửa từ d-ới lên.

- 6.116. Dung tích đài chứa n-ớc rửa phải tính cho 2 lần rửa nếu rửa một bể; cho 3 lần rửa nếu rửa 2 bể đồng thời.  
Máy bơm đ-à n-ớc 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 c-ờng.  
N-ớc do máy bơm đ-à lên đài phải lấy từ đ-ờng ống hoặc m-ơng dẫn n-ớc lọc hoặc từ bể chứa n-ớc sạch.  
Đ-ờng ống dẫn n-ớc từ đài xuống bể lọc phải đ-ợc bảo vệ chống hút không khí vào.  
Công suất của máy bơm n-ớc rửa bể lọc cần phải tính toán cho việc rửa một bể. N-ớc phải lấy từ bể chứa n-ớc sạch, trong đó dự trữ đủ n-ớc 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 n-ớc 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 đ-ợc lớn hơn 2,2m. Chiều rộng máng B (m) cần xác định theo công thức:

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

Trong đó:

Qm: L-ưu l-ợng n-ớc rửa tháo theo máng (m<sup>3</sup>/s).

a: Tỷ số giữa chiều cao của phân 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:

$$H = 1,73\sqrt[3]{\frac{q^2}{g\Delta^2}} + 0,2 \quad (6-26)$$

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.

$g = 9,81 m/s^2$ .

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 tương ứng 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 khóa. 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  $1 m^2$  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 mức nước cao nhất trong bể lọc và phải có

- thiết bị chống khả năng n-ốc dội ng-ợc vào máy gió khi ngừng rửa bể lọc.
- 6.123. Chế độ rửa n-ốc và gió phải lấy nh- sau: Rửa gió với c-ờng độ 15-20 l/s.m<sup>2</sup> trong 1-2 phút sau đó rửa kết hợp n-ốc + gió trong thời gian 4-5 phút với c-ờng độ gió 15-20 l/s.m<sup>2</sup> và n-ốc 2,5-3 l/s.m<sup>2</sup>, sao cho cát không bị trôi vào máng thu n-ốc rửa. Cuối cùng ngừng rửa gió và tiếp tục rửa n-ốc thuần túy với c-ờng độ 5-8 l/s.m<sup>2</sup> trong khoảng thời gian 4-5 phút.

**Ghi chú:**

- C-ờng độ n-ốc 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 ph-ơng pháp rửa kết hợp bằng n-ốc và gió cần phải dự tính hệ thống quét n-ốc rửa trên bề mặt theo chiều ngang có máng giữ cát đ-ợc tạo thành bởi vách nghiêng trên đỉnh t-ờng tràn của máng.
- Vách chắn cát đặt trên đỉnh t-ờng tràn nghiêng 45° về phía trong bể lọc. Bề mặt của các mép phải phẳng và tuyệt đối nằm ngang.
- Kích th-ớc cơ bản của các bộ phận cấu tạo máng giữ cát cần phải lấy theo bảng 6.14; tùy theo l-ưu l-ợng n-ốc rửa trên 1m dài của vách tràn và bằng Wl. Trong đó W(l/s.m<sup>2</sup>) là c-ờng độ n-ốc khi rửa bằng n-ốc và gió kết hợp; l là khoảng cách từ t-ờng đối diện tới vách tràn.
- Mép d-ới vách chắn cát phải đặt cao hơn mặt lớp vật liệu lọc 50-100mm.
- Để thoát cặn đã bong ra trên mặt lớp lọc, ở đầu dòng chảy ngang phải tạo đ-ợc tốc độ không kém 3 mm/s nhờ một bộ phận h-ớng dòng hoặc ống đục lỗ để bổ sung thêm l-ưu l-ợng n-ốc cần thiết.

**Bảng 6.14**

Trị số Wl (l/s.m <sup>2</sup> )	25	20	15	10
Kích th-ớc máng giữ cát				
Hiệu số cao độ giữa mép trên và mép d-ới vách tràn và giữ cát(mm)	180	140	120	100

Tốc độ n-ốc chảy ở đầu máng và ống đục lỗ cần lấy không quá 1,2 m/s; đ-ờng kính lỗ lấy bằng 10-12mm, lỗ đặt thành một hàng và phải h-ớng 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. L-ưu l-ợng n-ốc đ-ưa 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. N-ốc đ-ưa vào ống và máng này phải lấy từ máng hoặc ống dẫn n-ốc 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 l-ợng cặn trong n-ước đ-ưa 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 đ-ợc lớn quá 6 m; bể dài không lớn quá 60 m.
- 6.127. Kích th-ớc 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. L- u l- ợng n- ớc  $W_r$  ( $m^3$ ) 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:

- $q_0$ : L- u l- ợng n- ớc đơn vị để rửa một giải mặt cắt 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. N- ớc rửa bể lọc phải do một máy bơm riêng hoặc một đài riêng cấp. Đ- ợc phép rửa bể lọc bằng cách tăng c- ờng công suất của những máy bơm đang bơm n- ớc vào trạm xử lý hoặc dùng một phần n- ớc của những ngăn bể đang luân phiên làm việc.
- 6.130. Lớp n- ớc 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 n- ớc trong bằng máng đặt chìm d- ưới 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 đ- ợc dùng làm trong một phần n- ớc cung cấp cho sản xuất có sử dụng hoặc không sử dụng chất phản ứng.  
L- ợng cặn đ- ợc giữ lại trong bể lọc khi không pha phèn lấy bằng 50 - 70% hàm l- ợng cặn trong n- ớc nguồn, khi có pha phèn hàm l- ợng 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 n- ớc đến 15 m cột n- ớc. Trong bể lọc hở để duy trì tốc độ lọc tính toán cần lấy chiều cao lớp n- ớc 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 n- ớc và gió. Các hệ thống phân phối n- ớc và gió hoặc hệ thống phân phối n- ớc và gió kết hợp phải tính theo chỉ dẫn ở những điều 6.111 - 6.113 - 6.115 - 6.117.  
C- ờng độ n- ớc 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	C- ờng độ rửa ( $l/s.m^2$ )	
					N- ớc	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 n-ớc 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 nh- sau:  
Rửa vật liệu lọc bằng n-ớc với c-ờng độ 6-8 l/s.m<sup>2</sup> trong một phút; rửa bằng n-ớc và gió kết hợp với c-ờng độ n-ớc 3-4 l/s.m<sup>2</sup>, c-ờng độ không khí 15-25 l/s.m<sup>2</sup> trong 5 phút, rửa n-ớc với c-ờng 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:

$$F = \frac{Q}{TV_t - 3,6W(W_1T_1 + W_2T_2 + W_3T_3) - nt_4V_t} \quad (6-29)$$

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> - C-ờng 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> - C-ờng độ n-ớc (l/s.m<sup>2</sup>) và thời gian rửa phối hợp n-ớc - gió (h).

W<sub>3</sub>t<sub>3</sub> - C-ờng 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 đ-ợc phép ngừng một bể lọc để sửa chữa, khi số bể lọc lớn hơn đ-ợc phép ngừng hai bể để sửa chữa. Khi rửa tốc độ lọc trong các bể lọc làm việc còn lại không đ-ợc v-ợt quá những giá trị lớn nhất cho trong bảng 6.16 điều 6.134.

## BỂ LỌC SƠ BỘ

- 6.140. Bể lọc sơ bộ đ-ợc sử dụng để làm sạch n-ớc sơ bộ tr-ớc 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 n-ớc sẽ lọc.
- 6.141. Số bể lọc sơ bộ trong một trạm không đ-ợc nhỏ hơn 2. Cỡ hạt của cát, sỏi và chiều cao các lớp vật liệu phải lấy theo bảng 6.17.  
Chiều cao lớp n-ớc trên bề mặt lớp vật liệu lọc cần lấy bằng 1,5m.
- 6.142. Hệ thống phân phối n-ớc 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 nh- sau: C-ờng độ n-ớc 12-14 l/s.m<sup>2</sup>, thời gian rửa 6-7 phút.  
Để rửa bể lọc phải sử dụng n-ớc 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 đ-ợc sử dụng để làm sạch n-ớc theo sơ đồ lọc một bậc. Trong bể lọc tiếp xúc quá trình lọc xảy ra từ d-ới 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 đ-ợc nhỏ hơn 8h.

Bảng 6.18

Số l- ợng 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 c- ờng với tốc độ lọc không quá 5,5 m/h và thời gian của một chu kỳ làm việc không đ- ợc kém 6h.  
 Khi số l- ợng bể lọc tiếp xúc lớn hơn 20, thời gian của chu kỳ làm việc giữa hai lần rửa ở chế độ tăng c- ờng 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 n- ớc lọc đầu lấy nh- sau: Khi rửa thuần túy bằng n- ớc sạch 5-10 phút; bằng n- ớc không sạch 10-15 phút; bằng gió và n- ớc phối hợp, lấy t- ơng 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; đ- ờng 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 n- ớc đi lên hoặc rửa phối hợp bằng n- ớc và gió.  
 Để phân phối n- ớc 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 n- ớc sạch hoặc n- ớc ch- a sạch để rửa bể lọc. Khi sử dụng n- ớc sạch để rửa phải đảm bảo sự làm việc ổn định của các bể khác bằng cách lấy n- ớc rửa sau đập tràn đặt tr- ớc cửa cho n- ớc vào bể chứa.  
 Rửa bằng n- ớc ch- a sạch cho phép trong điều kiện: Có xử lý sơ bộ bằng l- ới 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 coli không quá 1000con/lít và có khử trùng.  
 Thiết bị để cấp n- ớc rửa phải lấy theo chỉ dẫn trong các điều 6.115 và điều 6.116.
- 6.152. C- ờng độ rửa n- ớc 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 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 n- ớc 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 l- ới bảo vệ để đề phòng vật liệu lọc lọt ra ngoài.
- 6.155. Khi rửa vật liệu lọc bằng gió và n- ớc kết hợp, phải dự kiến hệ thống thoát n- ớc

rửa theo chiều ngang theo chỉ dẫn ở điều 6.124 với khoảng cách từ mép d-ới t-ờng trần đến mặt cắt là 200-300mm. Gió phải cho vào hệ thống ống phân phối riêng với c-ờng độ 18-20 l/s.m<sup>2</sup>. Khi quét rửa bề mặt, có thể lấy n-ớc từ máng hoặc ống dẫn từ l-áng sang.

Chế độ rửa phải lấy nh- sau:

Thổi gió trong 1-2 phút, rửa phối hợp gió và n-ớc với c-ờng độ n-ớc 2-3 l/s.m<sup>2</sup> trong 6-7 phút và sau cùng rửa bằng n-ớc với c-ờng độ 6-7 l/s.m<sup>2</sup> trong 4-6 phút.

- 6.156. Để đảm bảo thu n-ớc 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 đ-ợc lớn hơn 100-150mm.

Bảng 6.19

Kích th-ớc hệ thống phân phối của bể lọc tiếp xúc		
Đ-ờng 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 đ-ờng ống của bể lọc tiếp xúc phải tính theo điều 6.120, đồng thời mép d-ới của ống dẫn n-ớc ra khỏi bể phải cao hơn mực n-ớc trong máng tập trung không kém 0,3m.

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

- 6.159. □p lực cần thiết tr-ớc 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 đ-a n-ớc vào lọc, tr-ớc bể lọc tiếp xúc phải có ngăn tách khí và ổn định mực n-ớc. Dung tích ngăn tách khí tính theo thời gian l-u n-ớc 3 phút. Ngăn chia làm 2 buồng. Mỗi buồng có ống tràn và ống xả kiệt. Tr-ớc khi vào bể lọc, n-ớc đã đ-ợc trộn đều với hoá chất theo điều 6.17; bảng 6.5.

### KHỬ TRÙNG N- ỚC

- 6.160. Chọn ph-ơng pháp khử trùng n-ớc cần phải chú ý đến yêu cầu chất l-ợng n-ớc, hiệu quả xử lý n-ớc, 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 n-ớc cần phải cho vào đ-ờng ống dẫn n-ớc đã lọc (đ-ờng ống dẫn n-ớc trong khi chảy vào bể chứa). Còn đối với n-ớc ngầm có chất l-ợng tốt không cần xử lý thì cho Clo vào ngay tr-ớc bể chứa.

Ghi chú: Trong tr-ờng hợp cần phải dùng amôniac thì cho amôniac vào đ-ờng ống dẫn n-ớc đã lọc. Nếu trong n-ớc có Phenol thì phải cho amôniac vào n-ớc tr-ớc 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 l-ợng Clo để khử trùng n-ớc nh- sau: đối với n-ớc mặt 2-3 mg/l tính theo Clo hoạt tính, đối với n-ớc ngầm 0,7-1 mg/l.

Nồng độ Clo tự do còn lại trong n-ớc sau thời gian tiếp xúc từ 40 phút đến 1 giờ tại bể chứa n-ớc sạch không đ-ợc 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 n-ốc 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 l-ợng Clo cho vào các bể chứa còn lại lên gấp đôi so với lúc bình thường.
- 6.163. Để Clo hoá n-ốc cần phải có kho chứa Clo tiêu thụ hàng ngày, thiết bị để Clo n-ốc hoá thành hơi (trong trường hợp cần thiết) và buồng đặt Clorator (thiết bị định l-ợng Clo).  
Cần phải đảm bảo khả năng Clo hoá n-ốc sơ bộ trước công trình xử lý và khả năng Clo hoá n-ốc sau công trình xử lý để khử trùng.  
Phải bảo đảm khuấy trộn đều Clo cho vào n-ốc 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 l-ợng 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 l-ợng 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 l-ợng 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 l-ợng Clo hợp khối với công trình xử lý cho phép bảo quản Clo lỏng với số l-ợng không quá 50 kg, nhưng cần phải có bình dự phòng.
- 6.169. Cần phải đảm bảo cung cấp n-ốc có chất l-ợng n-ốc sinh hoạt với áp suất không nhỏ hơn 3 kg/cm<sup>2</sup> cho buồng định l-ợng Clo khi sử dụng Clorator kiểu chân không.  
L-ợng n-ốc tính toán để cho Clorator làm việc lấy bằng 0,6 m<sup>3</sup> cho 1 kg Clo.  
N-ốc Clo xả ra trong trường hợp buồng định l-ợng Clo có sự cố phải cho qua bể có chứa chất khử axit.  
□p lực n-ốc Clo sau Clorator và Ejector lấy từ 5-7m cột n-ốc.
- 6.170. Việc định liều l-ợng 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 l-ợng Clo trong bể chứa n-ốc sạch.  
Trước khi đưa vào máy định l-ợng, khí Clo cần được làm sạch sơ bộ qua bình trung gian và thiết bị lọc khí.
- 6.171. Số l-ợng các thiết bị công nghệ dự phòng trong buồng định l-ợng 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 trong n-ốc - 1 máy dự phòng không phụ thuộc vào số l-ợng máy phân tích làm việc.  
- Ejector - 1 dự phòng, không phụ thuộc vào số l-ợng 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 l-ợng cần lấy số ống dẫn Clo không ít hơn 2, trong đó có 1 ống dự phòng.  
□ng dẫn Clo và các phụ tùng được tính đối với áp lực công tác 16 kg/cm<sup>2</sup> và áp lực thử nghiệm 23 kg/cm<sup>2</sup>.



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 gỉ.

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 thuỷ 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 ( $m^3/s$ ), lấy lớn hơn lưu lượng trung bình giờ từ 3-5 lần, trọng lượng thể tích của Clo lỏng -  $1,40 T/m^3$ ,

của Clo khí -  $0,0032 T/m^3$ .

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 tràn 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 lưu lượng tiêu thụ Clo lỏng trong 1 ngày không lớn hơn 3 bình, thì cho phép bố trí 1 gian trong buồng định lưu lượng Clo để bảo quản lưu 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 lưu lượng Clo. Bảng điều khiển đèn chiếu sáng trong buồng định lưu 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 lưu lượng Hypoclorit Canxi, phải dùng thiết bị định lưu lượng với dung dịch đã được lắng trong. Phải có biện pháp xả cặn ra khỏi thùng và thiết bị định lưu 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 lưu 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 qui định (không phụ thuộc vào loại bình điện phân) lấy theo số liệu ghi trong lý lịch máy và cần đ-ợc trang bị bộ phận định l-ợng riêng cho từng bình điện phân. Khi có một số bình điện phân thì việc định l-ợng 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 n-ớc, 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 đ-ợc thông gió.
- 6.186. Khi khử trùng n-ớc bằng Clo hoá và khi cần phải ngăn ngừa mùi Clophenol phải đặt thiết bị để cho khí Amôniac vào n-ớc.  
Amôniac phải đ-ợc bảo quản trong bình hoặc thùng đặt tại kho tiêu thụ. Liều l-ợng khí Amôniac phải đ-ợc kiểm tra bằng l-u l-ợng kế, kiểm tra bổ sung bằng cân bàn, nơi cân vừa là chỗ đặt bình hoặc thùng đựng Amôniac để cho vào n-ớc. Thiết bị Amôniac hoá đ-ợc bố trí trong buồng riêng, cách ly với buồng định l-ợng Clo và phải đ-ợc trang bị cơ giới hoá để di chuyển các bình và thùng. Buồng định l-ợng Amôniac phải đ-ợc 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 n-ớc từ khi pha trộn đến khi sử dụng không đ-ợc nhỏ hơn 1 giờ.  
Sự tiếp xúc của các hợp chất chứa Clo với n-ớc cần đ-ợc thực hiện trong bể chứa n-ớc sạch hoặc trong bể tiếp xúc riêng. Khi không phải cấp n-ớc dọc tuyến ống dẫn, cho phép tính thời gian tiếp xúc ở trong đ-òng 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 l-ợng Ôzôn cần thiết để khử trùng n-ớc ngầm lấy bằng 0,75-1 mg/l; đối với n-ớc mặt 1-3 mg/l.
- 6.189. L-ợng 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 n-ớc.  
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 đ-ợc lớn hơn 0,05g/m<sup>3</sup>, t-ơng ứng với điểm nóng - 45°C.  
Đối với trạm Ôzôn có công suất lớn hơn 6 kg/h Ôzôn thì không khí phải đ-ợc sấy khô 2 bậc (bậc I làm lạnh nhân tạo không khí bằng thiết bị làm lạnh đến

- nhiệt độ 7°C và bậc II sấy khô không khí trong thiết bị hấp phụ đến độ ẩm d-0,05 g/m<sup>3</sup>).
- 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. L- ợng 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 lí. 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 n- ớc hở) trên 200m.
- 6.195. Máy Ôzôn cần bố trí ở buồng riêng đ- ợc 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 đ- ợc bố trí trong 1 buồng.
- 6.196. Khi bố trí bể chứa n- ớc Ôzôn d- ới buồng điều chế Ôzôn thì trần và sàn phải đ- ợc chống thấm khí ẩm.
- 6.197. L- ợng n- ớc để làm lạnh thiết bị Ôzôn cần lấy 3 m<sup>3</sup> cho 1kg Ôzôn (tính chính xác thêm theo số liệu lí lịch máy của x- ớng chế tạo).
- 6.198. Sự hoà tan hỗn hợp Ôzôn không khí với n- ớc phải thực hiện bằng máy khuấy trong cột ống, hoặc bằng cách làm sủi bọt trong bể chứa và trong bể trộn Ejectơ. Khi khử trùng n- ớc bằng Ôzôn, nồng độ Ôzôn đ- trong n- ớc sau ngấm trộn cần phải bằng 0,1 - 0,3 mg/l.
- 6.199. Cho phép khử trùng n- ớc bằng chiếu tia cực tím tại các trạm tăng áp và các trạm cấp n- ớc cục bộ có mạng l- ới 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 n- ớc đáp ứng tiêu chuẩn n- ớc ăn uống, nồng độ Sắt trong n- ớc nhỏ hơn 0,3 mg/l và chỉ số Coliform nhỏ hơn 1.000 MPN/l. Số l- ợng máy phát tia cực tím và cách bố trí xác định theo công suất của thiết bị, nh- ng không đ- ợc 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 n- ớc vào mạng l- ới tiêu thụ.

## XỬ LÝ ỔN ĐỊNH N- ỚC

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

### Ghi chú:

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

$$J = \text{pH}_o - \text{pH}_s \quad (6-31)$$

Trong đó:

pH<sub>o</sub> - Độ pH của n- ớc, xác định bằng máy đo pH

pH<sub>s</sub> - Độ pH của n- ớc sau khi đã bão hoà Cacbonát đến trạng thái cân bằng tính theo công thức:

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

Trong đó: f<sub>1</sub>(t), f<sub>2</sub>(Ca<sup>2+</sup>), f<sub>3</sub>(K), f<sub>4</sub>(P) là những trị số phụ thuộc vào nhiệt độ, nồng độ canxi, độ kiềm, tổng hàm l- ợng muối trong n- ớc, xác định theo đồ

thị trên hình H-6.1.

**Ghi chú:** Để đánh giá tác dụng ăn mòn của n-ớc 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 n-ớc 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 n-ớc đ-ợc 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 n-ớc do pha thêm phèn vào.

Độ kiềm của n-ớc 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 n-ớc nguồn tr-ớc khi pha phèn (tính bằng mgdl/l).

$Dp$  - Liều l-ợng phèn tính theo sản phẩm không ngậm n-ớc (mg/l).

$e$  - Đ-ợng l-ợng của phèn không ngậm n-ớc, lấy theo điều 6.15 (mg/mgdl).

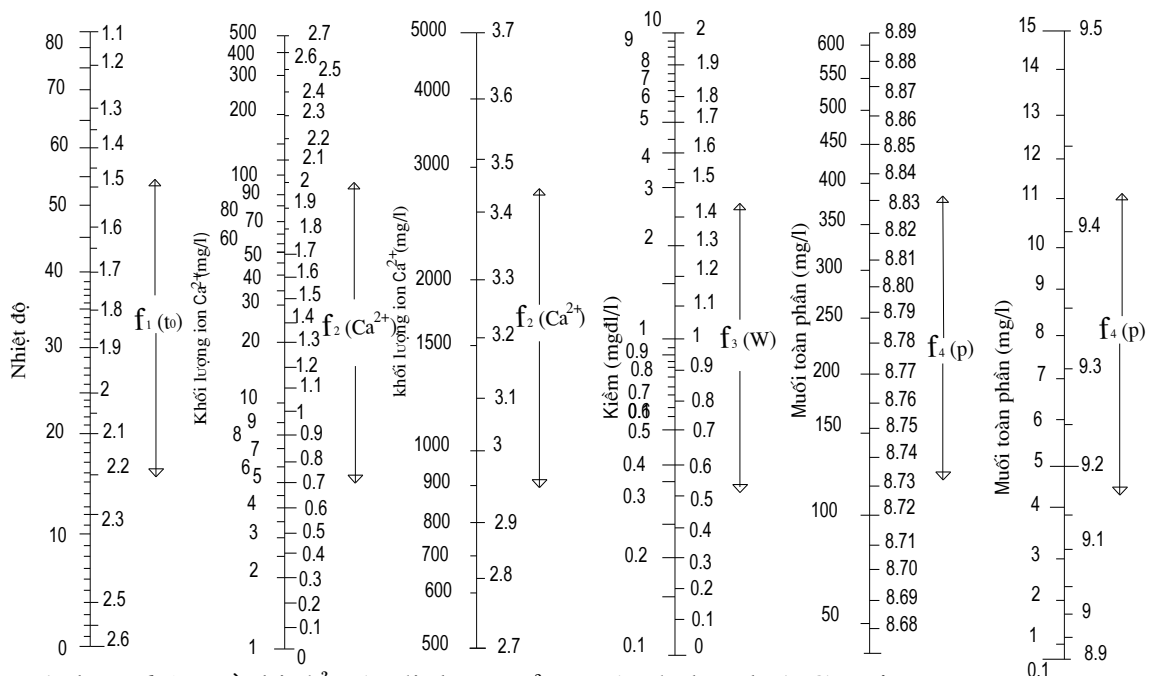
$L$  - ợng axit Cacbonic tự do trong n-ớc sau khi pha phèn tính theo công thức:

$$(\text{CO}_2) = (\text{CO}_2)_0 + 44 \frac{D_p}{e} \quad (\text{mg/l}) \quad (6-34)$$

Trong đó:

$(\text{CO}_2)_0$  - Nồng độ axit cacbonic trong n-ớc nguồn tr-ớc khi pha phèn (mg/l).

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



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

6.205. Nếu chỉ số bão hoà d-ợng, để đề phòng lắng cặn Canxi Cacbonát trong đ-ờng ống phải xử lý n-ớc bằng axit Sunfuric hoặc axit Clohydric hay Hexametaphotphat hoặc Tripolyphosphát Natri. Khi xử lý ổn định bằng Phosphat cho n-ớc dùng để ăn uống l-ợng hoá chất thừa còn lại không đ-ợc v-ợt quá 2,5 mg/l. Khi xử lý n-ớc chỉ dùng cho nhu cầu sản xuất, l-ợng

Hexametaphosphat hoặc Natri Tripolyphosphat, lấy bằng 2-4 mg/l.

L- ượng axit  $D_{ax}$  (mg/l), tính theo sản phẩm thị tr- ờng, phải tính theo công thức:

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

Trong đó:

$\alpha$  - Hệ số xác định theo đồ thị ở hình H-6.3

$K$ - Độ kiềm của n- ớc tr- ớc khi xử lý ổn định

$e_1$ - Đ- ơng l- ượng của axit (mg/mgdl). Đối với axit sulfuric  $e_1=49$ ; đối với axit Clohydric  $e_1=36,5$ )

$C_K$ - Hàm l- ượng hoạt chất trong axit thị tr- ờng (%)

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 n- ớc hay khử axit cacbonic bằng cách làm thoáng trên dàn quạt gió kết hợp với việc khử Sắt trong n- ớc.

L- ượng kiềm pha thêm vào để đ- a n- ớc 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 n- ớc tr- ớc khi xử lý ổn định (mgdl/l)

$pH_o$ - Độ pH của n- ớc tr- ớc khi xử lý ổn định

$D_k$ - Liều l- ượng chất kiềm (mgdl/l)

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

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

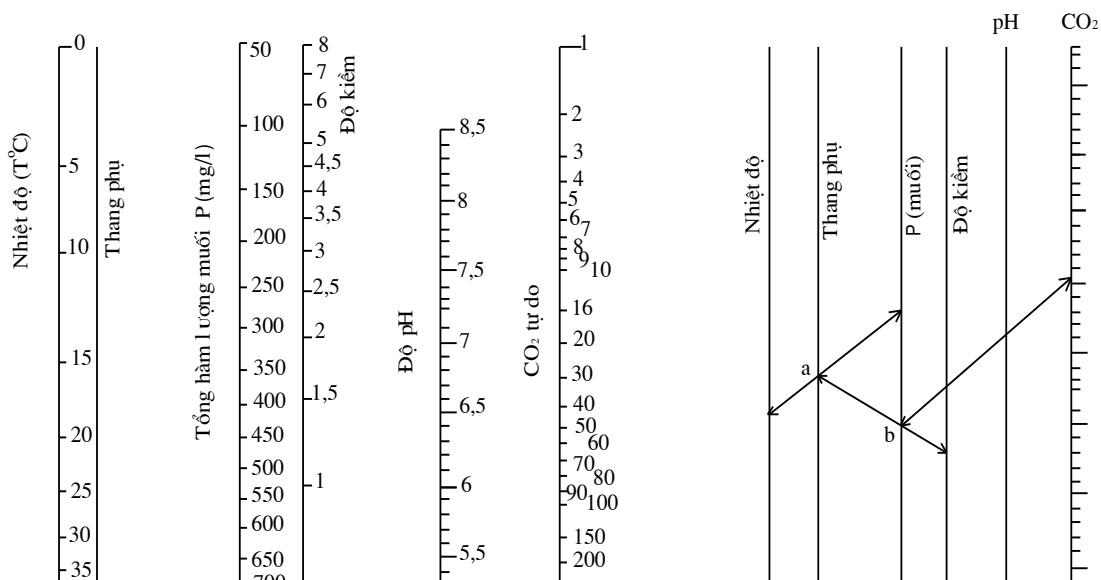
Trong đó:

$e_2$  - Đ- ơng l- ượng của hoạt chất trong kiềm mg/mgdl. Đối với vôi tính theo  $CaO = 28$ .

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

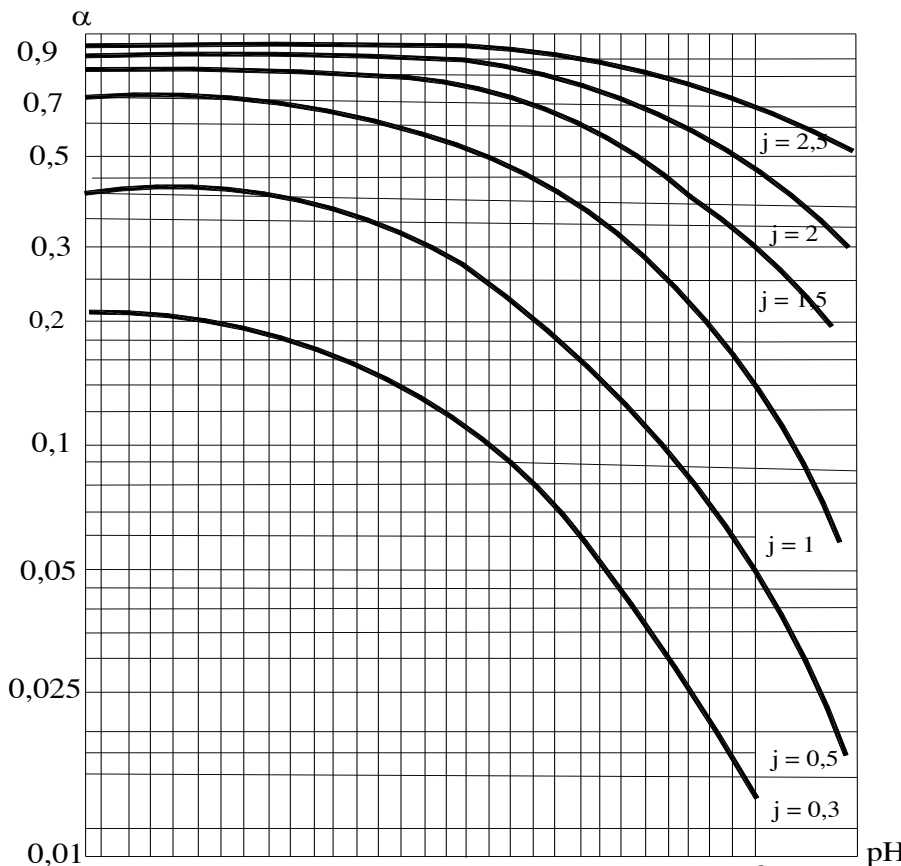
Bảng 6.20

Đặc điểm n- ớc	Công thức để xác định liều l- ượng kiềm
$J < 0, pH_o < pH_s < 8,4$	$D_K = \beta \cdot K$ ở đây $\beta$ - theo đồ thị hình H-6.4
$J < 0; pH_o < 8,4 < pH_s$	$D_k = (\chi + \xi + \chi \cdot \xi) K$ 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 l- ợng muối, cắt thang phụ tại  
a. Nối a với độ kiềm đã tính, cắt thang muối  
ở b. Nối b với  $\text{CO}_2$  đã có, tìm đ- ọc pH

Hình 6 - 3

Đồ thị để xác định hệ số khi tính liều l- ợng axit

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

Ghi chú: Đ- ọc phép cho kiềm vào tr- ớc bể trộn và tr- ớc bể lọc trong những tr- ờng 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 l- ợng  $D_K$  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 l- ợng  $d_K$  (mgdl/l) phải cho thêm Sôđa một l- ợng  $D_x$  tính theo công thức:

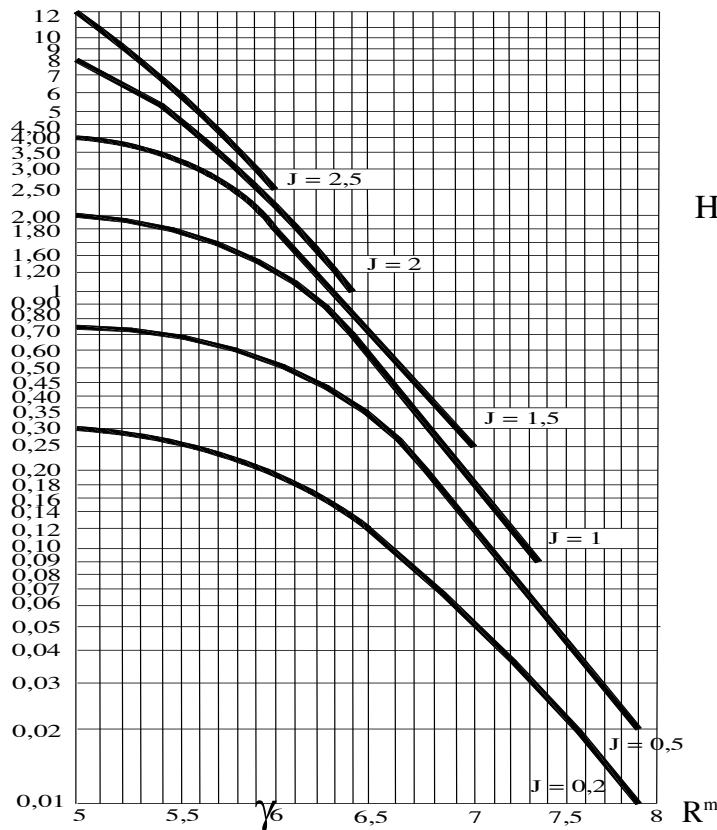
$$D_x = (D_K - d_K) \cdot 100 \text{ (mg/l)} \quad (6-38)$$

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.

C- ờng độ t- ới trên dàn khử khí xếp gỗ phải lấy bằng  $40 \text{ m}^3/\text{m}^2 \cdot \text{h}$ . L- u l- ợng không khí  $20 \text{ m}^3$  cho  $1 \text{ m}^3$  nước.

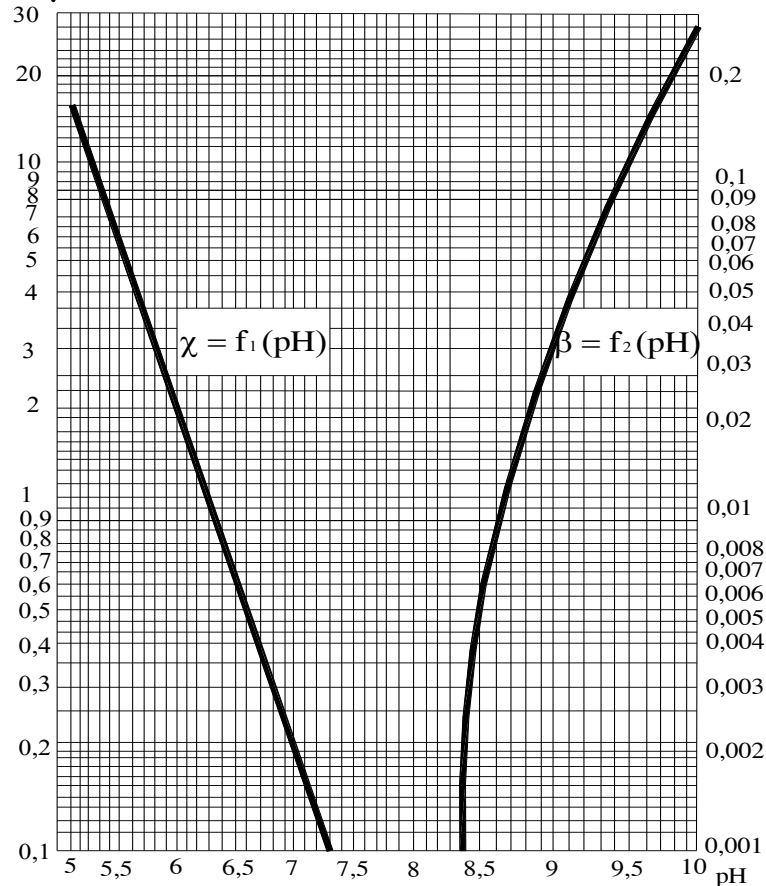
6.210. Ph- ơng pháp xử lý nước để bảo vệ ống không bị ăn mòn bằng cách tạo nên một

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  $pH_o < pH_s < 8,4$ .

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 N- ỚC

6.211. Cần phải pha thêm Flo vào n-ớc cấp cho nhu cầu sinh hoạt và ăn uống trong



- tr-ờng hợp khi hàm l-ợng Flo trong n-ớc cấp thấp hơn 0,5 mg/l. Cho hoá chất chứa Flo vào n-ớc tr-ớc bể lọc, bể lọc tiếp xúc hay là cho vào sau các công trình xử lý chung tr-ớc khi sát trùng. Sự cần thiết phải cho thêm Flo vào n-ớc trong mỗi tr-ờng hợp cụ thể do cơ quan vệ sinh phòng bệnh quyết định.
- 6.212. Để Flo hoá n-ớc có thể dùng các hoá chất sau: Silic Florua Natri, Florua Natri, Silic Florua Amôni.
- 6.213. Liều l-ợng hoá chất  $D_f$  ( $\text{g/m}^3$ ) xác định theo công thức:

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

Trong đó:

m: Hệ số phụ thuộc vào chỗ đ-a Flo vào n-ớc xử lý. Khi cho Flo vào sau các công trình làm sạch  $m=1$ ; khi cho Flo vào tr-ớc bể lọc hay bể lọc tiếp xúc  $m=1,1$ .

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

K: Hàm l-ợng 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 l-ợng Flo trong n-ớc nguồn  $\text{g/m}^3$

$C_f$ : Hàm l-ợng 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 l-ợng 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- L- u l-ợng n-ớc xử lý  $\text{m}^3/\text{h}$

n- Số thiết bị hoà tan bão hoà

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

- 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. C-ờng độ không khí nén lấy bằng 8-10  $\text{l/s.m}^2$ .

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 tr-ớc khi đem dùng.
- 6.218. Khi dùng Silic Florua Natri và Silic Florua Amôni cần có biện pháp chống rỉ cho thùng, đ-ờng ống dẫn và thiết bị định l-ợng.
- 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 l-ợng xitéc phải theo chỉ dẫn ở điều

6.326.

- 6.220. Nhà đặt thiết bị định l- ợng Flo và kho để hoá chất chứa Flo phải đ- ọc 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 N- ỐC

- 6.222. Khi dùng ph- ơng pháp lọc n- ớc qua Ôxit Nhôm hoạt tính để khử Flo thì hàm l- ợng cặn của n- ớc tr- ớc khi đi vào bể lọc không đ- ọc quá 8 mg/l và tổng hàm l- ợng muối không đ- ọc lớn hơn 1000 mg/l.
- 6.223. Chọn vật liệu hấp phụ là các hạt có đ- ờng kính 2-3 mm, trọng l- ợng thể tích 0,5 tấn/m<sup>3</sup>.
- 6.224. Chiều cao lớp vật liệu hấp phụ trong bể lọc áp lực lấy nh- sau: Khi hàm l- ợng Flo trong n- ớc đến 5 mg/l lấy 2 m; từ 8-10 mg/l lấy 3 m. Trong bể lọc hở lấy 2 m khi hàm l- ợng Flo trong n- ớc đến 5 mg/l và 2,5 m khi hàm l- ợng Flo trong n- ớc 8-10 mg/l.
- 6.225. Chiều cao bể lọc áp lực đ- ọc 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 n- ớc rửa và thu n- ớc 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 d- ới lớp hấp phụ một lớp cát thạch anh chiều dày 150 mm đ- ờng kính hạt 2-4 mm.
- 6.227. Tốc độ lọc bình th- ờng lấy không lớn hơn 6 m/h; tốc độ lọc khi làm việc tăng c- ờng không lớn hơn 8 m/h.
- 6.228. Bể lọc làm việc trong thời gian đầu cho n- ớc lọc có hàm l- ợng Flo từ 0,1 - 0,3 mg/l sau đó hàm l- ợng Flo trong n- ớc lọc nâng cao dần.
- 6.229. Phải ngừng bể lọc để hoàn nguyên khi hàm l- ợng Flo trong n- ớc đã lọc qua bể là lớn nhất làm cho hàm l- ợng Flo trong ống góp chung dẫn đi cho ng- ời 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:

$$T = \frac{F.H.K}{q(C_0 - \frac{C_k}{3})} \quad (6-41)$$

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 l- ợng Flo trong n- ớc nguồn, g/m<sup>3</sup>

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

- 6.230. Tr- ớc khi hoàn nguyên phải xối lớp vật liệu hấp phụ bằng n- ớc với c- ờng 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 d- ới 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) đ- ọc sử dụng lại để hoàn nguyên vật liệu hấp phụ. Trong tr- ờng hợp này bắt đầu hoàn nguyên bằng dung

- dịch thu hồi lại.
- 6.232. L- ợng tiêu thụ Sunphát Nhôm tính theo  $Al_2(SO_4)_3$  lấy 40-50 gam cho 1 gam Flo đ- ọc khử ra khỏi n- ớc.
- 6.233. Sau khi hoàn nguyên phải rửa lớp vật liệu hấp phụ bằng dòng n- ớc đi từ d- ới lên trên với c- ồng độ 4-5 l/s.  $m^2$ . L- ợng n- ớc tiêu thụ rửa lớp vật liệu hấp phụ  $10 m^3$  cho  $1 m^3$  vật liệu hấp phụ.

## KHỬ SẮT VÀ MANGAN

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

### Ghi chú:

- 1- Trong tr- ờng hợp đặc biệt có sự thoả thuận với cơ quan vệ sinh phòng dịch khi hàm l- ợng Sắt trong nguồn n- ớc ngầm đến 0,5 mg/l có thể không cần khử Sắt.
- Mức độ cần thiết phải khử Sắt trong n- ớc cấp cho các nhu cầu kỹ thuật phải do yêu cầu về chất l- ợng n- ớc của từng loại sản xuất quy định.
- 2- Ph- ơng pháp khử Mn xem Phụ lục 10
- 6.235. Việc khử Sắt trong n- ớc mặt cần tiến hành đồng thời với làm trong và khử mầu. Thành phần các công trình trong tr- ờng hợp này t- ơng tự các công trình để làm trong và khử mầu n- ớc. 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 ph- ơng pháp khử Sắt n- ớc ngầm, chọn các thông số tính toán và liều l- ợng các hoá chất phải đ- ọc tiến hành trên cơ sở kết quả nghiên cứu công nghệ thực hiện trực tiếp tại nguồn cấp n- ớc.
- 6.237. Có thể khử Sắt trong n- ớc ngầm bằng cách lọc n- ớc qua bể lọc Cationit. Trong tr- ờng hợp này phải đảm bảo không để lọt Ôxy và các chất Ôxy hoá khác vào trong n- ớc tr- ớc khi đ- a nó vào bể lọc Cationit. Bể lọc Cationit giảm hàm l- ợng Sắt trong n- ớc đến 0,5mg/l với điều kiện nếu nh- tất cả Sắt có trong n- ớc đều tồn tại ở dạng ion hoá trị 2 và phải chú ý rằng bể lọc Cationit không khử đ- ọc Sắt tồn tại ở dạng keo Hydroxit Sắt và hợp chất Sắt hữu cơ.
- 6.238. Có thể áp dụng một trong các ph- ơng pháp sau đây để khử Sắt:
- Làm thoáng đơn giản rồi lọc trong (chỉ cần lấy Ôxy của không khí vào n- ớc để Ôxy hoá Sắt, không cần khử  $CO_2$  để nâng pH của n- ớc).
  - Làm thoáng lấy Ôxy và khử  $CO_2$  để nâng pH của n- ớc, lắng hoặc lọc tiếp xúc, lọc trong.
  - Làm thoáng để lấy Ôxy và khử  $CO_2$  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 n- ớc bằng vôi kết hợp với làm thoáng, lắng rồi lọc trong.
  - Keo tụ bằng phèn (có Clo hoá tr- ớc để phá vỡ các hợp chất Sắt hữu cơ hoặc không) lắng trong rồi lọc.
  - Lọc qua bể lọc Cationit. Dùng ph- ơng pháp kiểm hoá bằng vôi và ph- ơng pháp lọc qua bể lọc Cationit có lợi khi đồng thời với việc khử Sắt phải làm mềm n- ớc.
- 6.239. Để thiết kế trạm khử sắt cần có những số liệu sau:
- Công suất hữu ích của trạm,  $m^3/ngày$
  - Yêu cầu đối với chất l- ợng n- ớc sau khi khử Sắt
  - Bảng phân tích hoá học n- ớc cần xử lý phải có đủ các chỉ tiêu sau: Độ đục; Độ mầu; Độ cứng toàn phần và độ cứng cacbonát; Độ kiềm; pH; Độ oxy hoá; Tổng hàm l- ợng Sắt và hàm l- ợng ion Sắt hoá trị hai, Sắt hoá trị ba; Hàm l- ợng ion Clorua và Sunphát.

- d) Kết quả khử Sắt tại chỗ bằng các ph-ơng 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 ph-ơng pháp khử Sắt phải đ-ợc tiến hành bằng cách so sánh giá thành giữa các ph-ơng pháp khử Sắt với nhau (kiềm hoá, keo tụ, Clo hoá, Cationit) để chọn ph-ơng pháp kinh tế nhất.
- 6.241. Khi thiếu tài liệu về kết quả thí nghiệm khử Sắt tại chỗ, để chọn ph-ơng pháp khử Sắt cho giai đoạn lập báo cáo nghiên cứu khả thi, có thể dựa vào các tiêu chí sau: Khi n-ớc ngầm có hàm l-ợng Sắt hoá trị hai không lớn hơn 10 mg/l; độ màu của n-ớc đo trực tiếp khi bơm n-ớc ra khỏi giếng không v-ợt quá 15°; độ Ôxy hoá không v-ợt quá  $[0,15 (\text{Fe}^{2+}) + 5]$  mg/l  $\text{O}_2$ ;  $\text{NH}_4 < 1$  mg/l; tổng hàm l-ợng Sắt không v-ợt quá hàm l-ợng của ion Sắt hoá trị 2 và Sắt hoá trị 3 đến 0,3 mg/l;
- pH của n-ớc sau khử Sắt  $\geq 6,8$ ; Độ kiềm n-ớc lớn hơn  $(1 + \frac{\text{Fe}^{2+}}{28})$  mgdl/l thì dùng ph-ơng pháp làm thoáng đơn giản.
- 6.242. Nếu độ kiềm n-ớc ngầm lớn hơn trị số giới hạn  $(1 + \frac{\text{Fe}^{2+}}{28})$  mgdl/l; pH của n-ớc sau khi thuỷ phân sắt có trị số  $< 6,8$  thì áp dụng ph-ơng pháp làm thoáng khử khí  $\text{CO}_2$  để tăng pH của n-ớc ngầm.
- Khi làm thoáng c-ỡng bức trong các thùng có quạt gió có thể giảm 85-90% l-ợng  $\text{CO}_2$ .
- Khi làm thoáng trên các dàn tiếp xúc tự nhiên có thể khử đ-ợc 75-80% l-ợng  $\text{CO}_2$  có trong n-ớc.
- Khi làm thoáng bằng cách phun trực tiếp trên mặt n-ớc (chiều cao phun không thấp hơn 1m, c-ỡng độ t-ới không lớn hơn 10  $\text{m}^3/\text{m}^2.\text{h}$ ). Có thể khử đ-ợc 30-35% l-ợng  $\text{CO}_2$  có trong n-ớc.
- 6.243. Tính toán trị số pH của n-ớc sau khi làm thoáng và thuỷ phân Sắt tiến hành nh-sau:
- Theo trị số độ kiềm và pH đã biết của n-ớc (ghi trong bảng phân tích) tra biểu đồ hình H-6.2 để tìm hàm l-ợng  $\text{CO}_2$  tự do trong n-ớc nguồn tr-ớc khi làm thoáng. Sau đó cộng thêm vào l-ợng  $\text{CO}_2$  tự do này một l-ợng  $\text{CO}_2$  bổ sung do thuỷ phân Sắt tạo ra. Cứ 1mg/l Sắt bị thuỷ phân tạo ra 1,6 mg/l  $\text{CO}_2$  và làm giảm độ kiềm của n-ớc xuống một l-ợng bằng 0,036 mgdl/l.
- Khi tính đ-ợc hàm l-ợng mới của  $\text{CO}_2$  và độ kiềm của n-ớc, theo biểu đồ, tìm trị số pH của n-ớc sau khi thuỷ phân Sắt. Nếu pH của n-ớc sau thuỷ phân  $\geq 6,8$  và độ kiềm còn lại  $\geq 1$ mgdl/l thì áp dụng ph-ơng pháp làm thoáng đơn giản.
- Nếu làm thoáng đơn giản không đ-ợc mà sau khi trừ đi 80% l-ợng  $\text{CO}_2$ , tìm đ-ợc 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  $\text{CO}_2$ .
- Nếu làm thoáng trên các dàn tiếp xúc tự nhiên không đạt mà sau khi trừ đi 90% l-ợng  $\text{CO}_2$ , tìm đ-ợc trị số pH  $\geq 6,8$ ; độ kiềm  $> 1$  mgdl/l thì áp dụng biện pháp làm thoáng c-ỡng 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  $\text{CO}_2$  trong n-ớc.
- 6.244. Nếu các chỉ tiêu chất l-ợng n-ớc nguồn ghi ở điều 6.249 đảm bảo nh-ng pH của n-ớc sau khi làm thoáng khử  $\text{CO}_2$  có trị số vẫn  $< 6,8$ ; độ kiềm giảm xuống  $< 1$  mgdl/l thì tr-ớc bể lọc trong phải dự kiến cho n-ớc 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  $\text{KMnO}_4$ .

b) Khi kiểm hoá n-ớc bằng vôi, liều l-ợng vôi đ-ợc xác định theo công thức sau:

$$D_v = 28 \left( \frac{\text{Fe}^{2+}}{28} + \frac{\text{CO}_2}{22} \right) \text{mg/l} \quad (6-42)$$

Trong đó:

-  $\text{Fe}^{2+}$  là l-ợng Sắt hoá trị hai trong n-ớc ngầm, mg/l

-  $\text{CO}_2$  là hàm l-ợng  $\text{CO}_2$  tự do trong n-ớc nguồn, mg/l.

6.246. Thành phần các công trình khử Sắt bằng ph-ơng 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 c-ờng 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 nh- sau:

a) Làm thoáng đơn giản: Có thể phun n-ớc trực tiếp trên mặt bể lọc, c-ờng độ t-ới không lớn hơn  $10 \text{ m}^3/\text{m}^2.\text{h}$ . Chiều cao tính từ mực n-ớc đến lỗ dàn ống phun không ít hơn 0,6 m hoặc có thể cho n-ớc tràn qua máng dẫn vào bể lọc. Chiều cao tràn từ mực n-ớc hạ l-u đến đỉnh tràn không ít hơn 0,5-0,6 m.

C-ờng độ tràn  $10 \text{ m}^3/\text{1m}$  dài của mép m-ơng. Khi dùng bể lọc áp lực phải đ-a không khí vào tr-ớc bể lọc tiếp xúc hay tr-ớc bể lọc bằng bơm nén khí hay Ejector. L-ợng không khí cần đ-a vào n-ớc lấy 2 lít cho 1 gam Sắt cần khử. Sau chỗ đ-a không khí vào phải đặt bể trộn để trộn đều không khí với n-ớc. Bể trộn làm hình trụ hay hình cầu; trong đặt các vách ngăn để thay đổi h-ớng chuyển động của hỗn hợp n-ớc - khí. Bể trộn có thể tích để n-ớc l-u lại trong đó không d-ới 1 phút.

b) Dàn làm thoáng tự nhiên có vật liệu tiếp xúc là cốc than xỉ hay cuội sỏi đ-ờng 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 m-a lấy theo tính toán từ yêu cầu khử khí  $\text{CO}_2$  trong n-ớc. C-ờng độ m-a  $10-15 \text{ m}^3/\text{m}^2.\text{h}$ .

Dàn m-a gồm: Máng phân phối là các máng răng c-a. Khoảng cách trục các máng nhánh 30 cm. Khoảng cách trục các răng c-a 35 mm. Chiều sâu răng c-a 25 mm. Nếu dùng sàn phân phối bằng tôn, thì lỗ khoan có đ-ờng kính 5 mm. Số lỗ theo tính toán để lớp n-ớc trên sàn dày 5-7 cm, đảm bảo phân phối đều trên toàn diện tích. Nếu dùng dàn ống, thì lỗ khoan trên ống th-ờng từ 5-10 mm. Tính toán dàn ống nh- tính bề ống phân phối n-ớc rửa trong bể lọc. Sàn tung n-ớc đặt d-ới 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. D-ới sàn tung n-ớc là các sàn đỡ lớp tiếp xúc khử khí, cuối cùng là sàn thu n-ớc bằng bê tông. Thiết bị dàn m-a gồm ống dẫn n-ớc lên máng phân phối, vận tốc 0,8-1,2 m/s. □ng đ-a n-ớc từ sàn tung n-ớc xuống bể lắng tiếp xúc với vận tốc 1,5m/s. □ng dẫn n-ớc sạch để cọ rửa D=50 mm; ống xả cặn D = 100-200 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 s-ờn 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 l-ợng vật liệu tiếp xúc xác định theo tính toán và yêu cầu khử khí  $\text{CO}_2$ .



2.

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

Độ kiểm trong n- ốc nguồn 2 mgdl/l, lấy H = 1,5 m

2-4 mgdl/l, lấy H = 2,0 m

4-6 mgdl/l, lấy H = 2,5 m

6-8 mgdl/l, lấy H = 3,0m

Diện tích mặt bằng chọn theo c- ờng độ t- ới 40-50 m<sup>3</sup>/m<sup>2</sup>.h.

L- ợng không khí thổi vào lấy 10 m<sup>3</sup> cho 1 m<sup>3</sup> n- ốc, áp lực máy gió sơ bộ lấy từ 100-150 mm cột n- ốc.

Trang bị cho thùng quạt gió gồm ống dẫn n- ốc lên dàn ống phân phối, ống dẫn n- ốc 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; d- ới sàn đỡ lớp vật liệu tiếp xúc là ngăn tập trung n- ốc để dẫn xuống bể lắng tiếp xúc. Trong ngăn này đặt miệng ống cấp gió, ống đ- a n- ốc xuống bể lắng và ống xả cặn. Chiều cao ngăn này lấy phụ thuộc vào đ- ờng kính ống gió, nh- ng không bé hơn 0,5 m.

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

Trong bể lắng tiếp xúc cần cấu tạo các vách ngăn h- ớng dòng để đảm bảo sử dụng đ- ợc toàn bộ thể tích không tạo thành vùng n- ốc 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:

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

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 tr- ờng hợp n- ốc sau khi làm thoáng có trị số pH < 6,8; độ kiểm < 1 mgdl/l mà kiểm hoá n- ốc bằng vôi khó khăn và không kinh tế, thì tr- ớc khi vào bể lọc trong phải cho n- ốc qua bể lọc tiếp xúc có lớp vật liệu lọc là cát đen (cát đ- ợc phủ một lớp Ôxit Mangan trên bề mặt), cỡ hạt 1-3 mm. Quá trình cấy lớp bọc 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 n- ốc đi từ d- ới lên c- ờng độ 20 l/s.m<sup>2</sup>. Tr- ớc đó sục gió với c- ờng 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 t- ơng tự nh- bể lọc để làm trong và khử màu n- ốc.



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 ph- ơng pháp làm thoáng đơn giản					Tốc độ lọc tính toán m/h	
Đ- ờng kính tối thiểu (mm)	Đ- ờng kính hạt lớn nhất (mm)	Đ- ờng kính hiệu dụng (mm)	Hệ số không đồng nhất	Chiều cao lớp cát lọc (mm)	Khi hoạt động bình th- ờng	Khi làm việc tăng c- ờng
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 d- ới 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 nh- sau:

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

6.254. Chọn hoá chất và liều l- ợng của chúng để khử Sắt phải dựa trên kết quả thí nghiệm khử Sắt tại chỗ. Bộ phận hoà tan và định l- ợng hoá chất đ- ọc thiết kế nh- đối với các trạm làm trong và khử mầu.

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

1) Phèn nhôm, liều l- ợng tính theo Al<sub>2</sub>(SO<sub>4</sub>)<sub>3</sub> lấy phù hợp với các chỉ dẫn ở điều 6.11 tùy thuộc vào độ mầu và độ đục của n- ớc nguồn.

2) Vôi (CaO), liều l- ợng vôi D<sub>v</sub> 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<sub>2</sub> - Hàm l- ợng CO<sub>2</sub> tự do trong n- ớc nguồn, mg/l

Fe<sup>2+</sup> - Hàm l- ợng Fe hoá trị hai trong n- ớc nguồn, mg/l

D<sub>p</sub> - Liều l- ợng phèn, mg/l (tính theo sản phẩm khô)

e<sub>1</sub> - Trọng l- ợng t- ơng đ- ơng của phèn (không ngậm n- ớc), mg/l

3) Clo hay Clorua Vôi Ca(OCl)<sub>2</sub>

Liều l- ợng Clo hay Clorua Vôi (tính theo Clo hoạt tính) xác định theo công thức:

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

[O<sub>2</sub>]: Độ ôxy hoá của n- ớc nguồn mg/l

**Ghi chú:** L- ợng 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 đ- ợc 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 l- ợng Sắt trong n- ớc, thành bể lắng và bể lọc phải đ- ợc 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 n- ớc cần làm mềm và hàm l- ợng Sắt trong n- ớc tr- ớc 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 tr- ớc khi hoàn nguyên bằng muối ăn.

## LÀM MỀM N- ỚC

- 6.259. Để làm mềm n- ớc cần dùng các ph- ơng pháp sau:  
Để khử độ cứng Cacbonat dùng Vôi, Hydro Cationit.  
Để khử độ cứng Cacbonat và Không Cacbonat cùng ph- ơng pháp làm mềm bằng Vôi-Sôđa. Làm mềm bằng Natri Cationit hay Hydro Natri Cationit.  
Ghi chú: Trong ch- ơng này không nghiên cứu việc xử lý n- ớc cấp cho nồi hơi.
- 6.260. Để làm mềm n- ớc ngầm nên dùng ph- ơng pháp Cationit. Đối với n- ớc mặt, nếu đồng thời đòi hỏi phải làm trong n- ớc thì nên dùng ph- ơng pháp pha Vôi hay Vôi-Sôđa, còn khi cần phải làm mềm n- ớc triệt để thì dùng ph- ơng pháp Cationit nối tiếp.
- 6.261. Để cấp cho nhu cầu sinh hoạt ăn uống, l- ợng n- ớc cần làm mềm  $q_m$  tính bằng phần trăm so với tổng l- ợng n- ớc xác định theo công thức:

$$q = \frac{Co - C1}{Co - C2} \times 100 \quad (6-46)$$

Trong đó:

Co - Độ cứng toàn phần của n- ớc nguồn (mgdl/l)

C1- Độ cứng toàn phần của n- ớc đ- a vào mạng l- ới (mgdl/l)

C2- Độ cứng của phần n- ớc đã đ- ợc làm mềm (mgdl/l)

## KHU ĐỘ CỨNG CACBONAT VÀ LÀM MỀM N- ỚC 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 n- ớc.
- 6.263. Khi khử độ cứng Cacbonat, độ cứng còn lại của n- ớc 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 d- ới 0,5-1 mgdl/l và độ kiềm 0,8-1,2 mgdl/l. Lấy giới hạn d- ới khi nhiệt độ n- ớc 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 l- ợng Vôi dùng hàng ngày ít hơn 0,25 tấn (tính theo CaO) thì đ- ợc phép cho Vôi vào n- ớc ở dạng dung dịch vôi bão hoà điều chế từ các thiết bị bão hoà.
- 6.265. Để khử độ cứng Cacbonat liều l- ợng 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 n- ớc  $\left( \frac{Ca^{2+}}{20} \right) > C_o$ , 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 n-ớc  $\left(\frac{Ca^{2+}}{20}\right) < C_o$ , thì:

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

Trong đó:

(CO<sub>2</sub>) - là nồng độ axit Cacbonic tự do trong n-ớc, mg/l.

(Ca<sup>2+</sup>) – nồng độ của Canxi trong n-ớc, mg/l

C<sub>c</sub>- Độ cứng Cacbonat của n-ớc, mgdl/l

D<sub>k</sub> - Liều l-ợng chất keo tụ FeCl<sub>3</sub> hoặc FeSO<sub>4</sub> (tính theo sản phẩm khô), mg/l

e<sub>k</sub>- Đ-ợng l-ợng của hoạt chất trong các chất keo tụ. Đối với FeCl<sub>3</sub>- 54; FeSO<sub>4</sub> - 76.

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

Liều l-ợng vôi tính bằng mg/l (tính theo CaO)

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

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

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

Trong đó:

(Mg<sup>2+</sup>) - Hàm l-ợng Magiê trong n-ớc, mg/l

C<sub>Kc</sub> - Độ cứng Không Cacbonat của n-ớc, mgdl/l

Các ký hiệu còn lại xem ở điều 6.265.

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

Liều l-ợng 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 đ-ợc xác định chính xác trong quản lý.

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

$$\frac{(Ca^{2+})}{20} > C_c$$

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

6.269. Khi tính toán bể phản ứng xoáy phải lấy tốc độ n-ớc vào bể phản ứng là 0,8-1 m/s. Góc nghiêng của chóp đáy là 15-20°; Tốc độ n-ớc 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 th-ớc hạt 0,2-0,3 mm. Khối l-ợng 10 kg trên 1 m<sup>3</sup> dung tích bể. Vôi phải cho vào ở phần d-ới của bể d-ới dạng dung dịch hoặc dạng sữa. Khi xử lý n-ớc trong bể phản ứng xoay không đ-ợc dùng chất keo tụ.

$$\frac{(\text{Ca}^{2+})}{20} < C_c$$

- Ghi chú:** Khi  $\frac{(\text{Ca}^{2+})}{20} < C_c$ . 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 xoay do có nhiều Magiê và n-ớc bị nhiễm bẩn cặn lơ lửng, phải dùng bể lắng trong có lớp cặn lơ lửng để tách cặn tạo ra khi làm mềm n-ớc.  
 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 Kpp trong công thức 6-16 và 6-17 là 0,7-0,8.  
 Tốc độ n-ớc đi lên vùng lắng trong  $V_{lt}$  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. N-ớc sau khi qua bể lắng có hàm l-ợng cặn lơ lửng không lớn hơn 15 mg/l.  
 Chiều cao vùng lắng trong là 2-2,5m.
- 6.271. Việc phân phối n-ớc trên diện tích bể lắng trong phải dùng các ống dẫn cho n-ớc đi từ trên xuống đảm bảo cộ rửa để dâng 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 n-ớc chảy trong ống xuống không được quá 0,7m/s. Tốc độ n-ớc chảy qua khe tạo nên giữa mép dưới của ống xuống và thành nghiêng của bể lắng trong phải lấy bằng 0,6-0,7 m/s.
- 6.272. Nếu cấu tạo của hệ ống ở trên bể 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 n-ớc đi vào bể lắng (Cmg/l) cần xác định theo công thức 6-52, 6-53 có tính thêm l-ợng 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 n-ớc có độ cứng Magiê nhỏ hơn 25% độ cứng toàn phần lấy bằng 3-4 giờ. Khi n-ớc 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 l-ợng cặn chứa trong n-ớc và cặn tạo thành khi làm mềm (lấy giới hạn trên khi l-ợng cặn lớn và cặn Canxi Cacbonat là chủ yếu).
- 6.275. Bể lọc để làm trong n-ớc 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.

## PH- ƠNG PHÁP LÀM MỀM BẰNG NATRI CATIONIT

- 6.276. Để làm mềm n-ớc ngầm và n-ớc mặt có hàm l-ợng chất lơ lửng không vượt quá 5-8 mg/l và độ màu không quá 15 TCU cần dùng ph-ơng pháp Natri Cationit. Khi dùng ph-ơng pháp Natri Cationit, độ kiềm của n-ớc không thay đổi.
- 6.277. Khi dùng ph-ơng pháp Natri Cationit một bậc, độ cứng của n-ớc 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 l-ợng Cationit  $W_{CT}$  (m<sup>3</sup>) cho vào bể lọc một bậc cần xác định theo công thức:

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

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 xứ.

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 $\alpha_e$	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
$\beta_{Na}$	0.93	0.88	0.83	0.7	0.65	0.54	0.5

- 6.280. Diện tích bể lọc Cationit bậc một  $F_{ct}$  (m<sup>2</sup>) cần xác định theo công thức:

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

Trong đó:

$W_{CT}$ - Xác định theo công thức 6-54

H- Chiều cao lớp Cationit trong bể 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 bể 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 bể lọc để hoàn nguyên hoặc sửa chữa trong thời gian ngắn.
- 6.282. Số bể lọc Cationit làm việc phải lấy không nhỏ hơn 2. Số bể dự trữ: 1.
- 6.283. Tổn thất áp lực trong bể lọc Cationit phải xác định bằng tổng tổn thất trong đ- ồng ống của bể 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 bể 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 n- ớc phía trên mặt Cationit phải lấy 2,5-3 m, tốc độ lọc không đ- ợc lớn hơn 15 m/h.
- 6.285. C- ồng độ n- ớc để xối 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 xối lấy 20-30 phút. N- ớc cấp để xối Cationit tính toán theo điều 6.115 và 6.116.
- 6.286. Hoàn nguyên bể lọc Cationit bằng muối ăn. L- ợng 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)

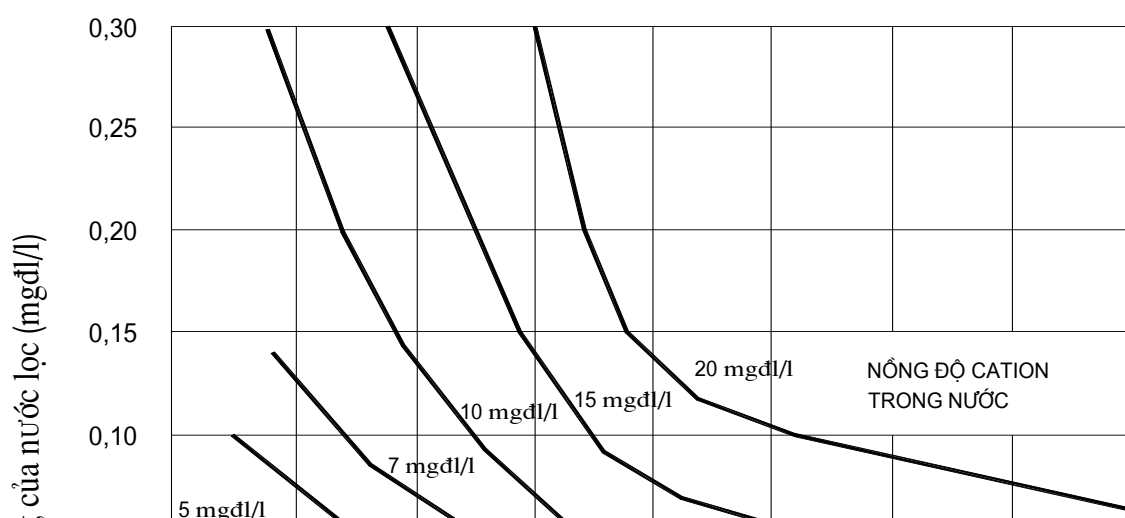
$E_{IV}^{Na}$  - Dung l- ợng trao đổi Cation của nhựa Cationit gdl/m<sup>3</sup> lấy theo điều 6.279.

a- L- ợng muối dùng cho 1 gdl của dung l- ợng 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 n- ớc đã làm mềm với các liều l- ợng dùng khác nhau biểu diễn trên hình H-6.6.

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

Khi độ cứng của n- ớc 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 l- ợng muối còn lại pha chế thành dung dịch 5%-8%.

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





L- ợng muối tiêu thụ tính bằng gam cho 1 gđl các cation  $Ca^{++}$ ;  $Mg^{++}$  đã đ- ợc hấp thụ

Hình H-6.6. Biểu đồ xác định độ cứng của n- ớc đã đ- ợc làm mềm bằng Natri Cationit

- 6.287. Sau khi hoàn nguyên, cần phải rửa Cationit bằng n- ớc ch- a làm mềm cho đến khi l- ợng Clorua trong n- ớc lọc gần bằng Clorua trong n- ớc rửa. Tốc độ n- ớc đi qua bể lọc khi rửa lấy bằng 6-8 m/h.  
L- u l- ợng đơn vị n- ớc rửa lấy 5-6 m<sup>3</sup> cho 1m<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. L- ợng muối đơn vị dùng để hoàn nguyên Cationit lấy 300-400g/cho 1 gđl của độ cứng phải khử. Tổn thất áp lực trong bể 13-15m. Rửa bể lọc bậc 2 bằng n- ớc 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 n- ớc đi vào bể lấy bằng 0,1 mgdl/l. Dung l- ợng trao đổi ion của chất Cationit lấy theo tài liệu của Nhà sản xuất.

#### PH- ƠNG PHÁP LÀM MỀM N- ỚC BẰNG HYDRO NATRI CATIONIT

- 6.289. Ph- ơng pháp Hydrô Natri Cationit dùng để khử các Cation (Mg và Ca) có trong n- ớc, đồng thời làm giảm độ kiềm của n- ớc. Dùng ph- ơng pháp này để xử lý n- ớc ngầm và n- ớc mặt có hàm l- ợng các chất lơ lửng không quá 5-8 mg/l và độ màu không lớn hơn 15 TCU.  
Quá trình làm mềm n- ớc phải đ- ợc thực hiện theo các sơ đồ sau:  
Bố trí các bể lọc Hydrô-Natri Cationit làm việc song song cho phép thu đ- ợc n- ớc làm mềm với độ cứng  $\leq 0,1$  mgdl/l và độ kiềm còn lại không quá 0,4 mgdl/l. Trong tr- ờng hợp này tổng hàm l- ợng Sunfat và Clorua trong n- ớc nguồn không đ- ợc lớn hơn 4 mgdl/l và Natri không đ- ợc 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 đ- ợc n- ớc làm mềm triệt để và có độ kiềm d-  $\leq 0,7$  mgdl/l. Tùy thuộc vào mức độ làm mềm n- ớc mà đặt bể lọc Hydrô-Natri Cationit một hoặc hai bậc.  
Ghi chú: Cho phép không đặt bể lọc Natri Cationit bậc 2 nếu nh- không cần làm mềm triệt để hoặc duy trì pH của n- ớc trong một giới hạn nhất định.
- 6.290. Tỷ số l- u l- ợng n- ớc đ- a 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 :
- L- u l- ợng n- ớc đ- a vào bể lọc Hydrô Cationit:

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

- L- u l- ợng n- ớc đ- a 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,  $m^3/h$

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

K - Độ kiềm của n-ớc nguồn,  $mgdl/l$

a- Độ kiềm cần thiết của n-ớc sau khi làm mềm,  $mgdl/l$

A- Tổng hàm l-ợng Anion của axit mạnh có trong n-ớc làm mềm (Sunfat, Clorua, Nitrat...),  $mgdl/l$ .

Ghi chú:

1- Bể lọc Hydrô Cationit có thể dùng đ-ợc nh- 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 đ-ờng ống phải theo 2 ph-ơng án:

+ Ph-ơng án thứ nhất: Tính với tải trọng lớn nhất của bể lọc Hydrô Cationit, độ kiềm K lớn nhất của n-ớc và hàm l-ợng nhỏ nhất của Anion axit mạnh (A).

+ Ph-ơng án thứ hai: Tính với tải trọng lớn nhất của bể lọc Natri Cationit, độ kiềm nhỏ nhất của n-ớc và hàm l-ợng 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:

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

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

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

Trong đó:

Co - Độ cứng toàn phần của n-ớc 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 l-ợng trao đổi của Hydrô Cationit,  $gdl/m^3$ .

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

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

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

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

Trong đó:

$\alpha_H$  - Hệ số hiệu suất hoàn nguyên của Hydro Cationit, phụ thuộc vào l-u l-ợng đơn vị của axit tiêu tốn và lấy theo bảng 6.26.

$C_K$  - Tổng hàm l-ợng các Cation Canxi, Magiê, Natri và Kali có trong n-ớc ( $gdl/m^3$ ).

$q_{lv}$  - L-u l-ợng đơn vị n-ớc rửa Cationit sau khi hoàn nguyên lấy bằng 4-5  $m^3$  cho 1  $m^3$  Cationit trong bể lọc.

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

L- u l- ợng 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<sup>2</sup>) và  $F_{Na}$  (m<sup>2</sup>) 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. Tổn thất áp lực trong bể lọc Hydro Cationit, c- ờng độ xói và tốc độ lọc cần lấy theo các điều 6.281; 6.283 và 6.285.

- 6.296. Số l- ợng bể lọc Hydro Cationit và Natri Cationit cho một trạm không đ- ợc ít hơn 2 nếu 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 nh- ng 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 n- ớc lấy trực tiếp tr- ớc bể lọc.

Tốc độ chảy của dung dịch axit Sunfuric để hoàn nguyên qua lớp Cationit không đ- ợc nhỏ hơn 10 m/h sau đó rửa Cationit bằng n- ớc ch- a làm mềm từ trên xuống với tốc độ 10 m/h.

Quá trình rửa đ- ợc kết thúc khi độ axit của n- ớc lọc bằng tổng nồng độ Sunfat và Clorua của n- ớc rửa. Nửa đầu của l- ợng n- ớc rửa cho xả vào bể trung hoà rồi cho ra cống n- ớc m- a, phần còn lại cho vào bể để xói Cationit.

Ghi chú: Cho phép dùng axit Clohydric để hoàn nguyên bể lọc Hydro Cationit.

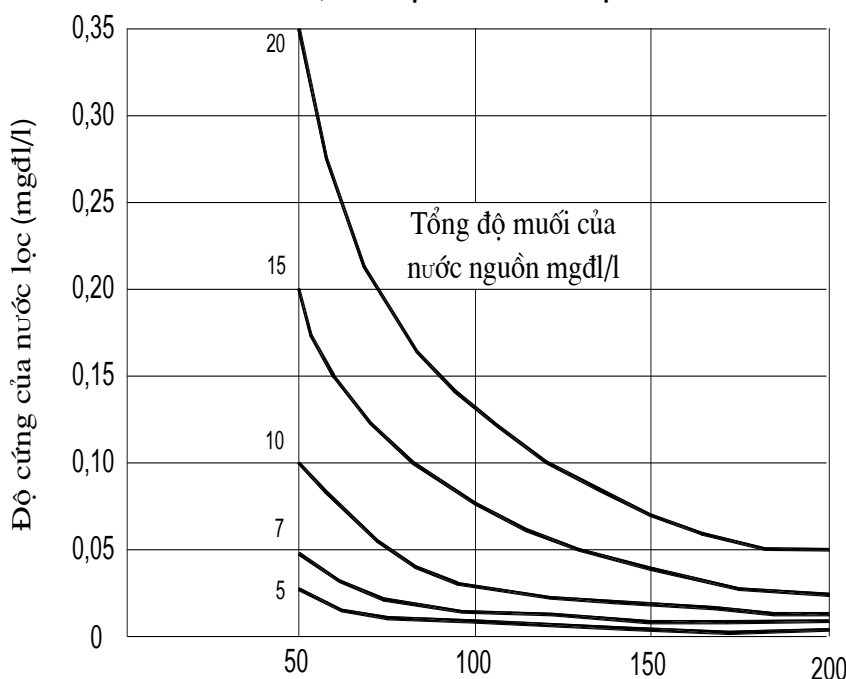
- 6.298. L- ợng axit (kg) tính với nồng độ 100% dùng cho một lần hoàn nguyên bể lọc Hydro Cationit phải tính theo công thức:

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

Trong đó:

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

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



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

L- ợng tiêu thụ  $H_2SO_4$  tính bằng mg cho 1 mgđl  
các Cation  $Ca^{++}$ ,  $Mg^{++}$ ,  $Na^+$  đã đ- ợc hấp thụ

- 6.299. Dung tích bình chứa axit đậm đặc và thùng chứa dung dịch axit loãng (nếu không pha loãng trực tiếp tr- ớc 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 đ- ờng ống để định l- ợng 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  $CO_2$  trong n- ớc đã làm mềm bằng ph- ơng pháp Hydro Cationit hoặc bằng ph- ơng 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 t- ới đối với bể có sàn gỗ xếp là  $40 \text{ m}^3/\text{h}$  trên  $1 \text{ m}^2$  diện tích bể.
- 6.303. Quạt gió của bể khử khí phải có bảo đảm cung cấp  $20 \text{ m}^3$  không khí cho  $1 \text{ m}^3$  n- ớc đ- a 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 n- ớc cho 1 m chiều cao của sàn gỗ. Các sức cản khác lấy bằng 30-40 mm cột n- ớc.
- 6.304. Chiều cao lớp vật liệu cần thiết để giảm hàm l- ợng  $CO_2$  trong n- ớc đã lọc qua Cationit cần xác định theo bảng 6.27 tùy thuộc vào l- ợng  $CO_2$  (mg/l) của n- ớc đ- a vào khử khí và đ- ợc xác định theo công thức:

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

Trong đó:

$CO_{2ng}$  - L- ợng  $CO_2$  tự do của n- ớc nguồn đ- a vào khử khí (mg/l).

K - Độ kiềm của n- ớc nguồn mgđl/l.

- 6.305. Khi thiết kế công trình làm mềm n- ớc 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 nh- sau:

a) Độ cứng của n- ớc lọc:  $C_L^H$  mgđl/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:

$Cl^-$  và  $SO_4^{2-}$ : Hàm l- ợng Clorua và Sunfát trong n- ớc đã làm mềm (mgđl/l).

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

( $Na^+$ ): Hàm l- ợng Na trong n- ớc đã làm mềm (mgđl/l)

b) L- ợng axit dùng để hoàn nguyên không triệt để của bể lọc Hydro Cationit là 50g để tách 1 gđl độ cứng Cacbonat.

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

- Khi độ kiềm của n- ớc nguồn đến 1,5 mgđl/l:  $200 \text{ gđl/m}^3$
- Khi độ kiềm của n- ớc nguồn từ 1,5 – 3 mgđl/l:  $250 \text{ gđl/m}^3$
- Khi độ kiềm của n- ớc nguồn từ 3 – 4 mgđl/l:  $300 \text{ gđl/m}^3$

Bảng 6.27

Hàm l- ợng CO <sub>2</sub> trong n- ớc đ- a 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. N- ớc 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 đ- ợc thiết kế theo chỉ dẫn ở điều 6.278-6.280).

Trong tr- ờng hợp này Ctp ở công thức (6-54) phải lấy bằng  $C_1^H$  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 l- ợng d- của axit, cần đ- a thêm n- ớc trong ch- a làm mềm vào n- ớc đã lọc của bể Hydro Cationit ngay tr- ớc bể khử khí.
- 6.308. Thiết bị đ- ờng ống và phụ tùng của các công trình làm mềm n- ớc có tiếp xúc với n- ớc axit hoặc n- ớc lọc có Sắt, kể cả khi hàm l- ợng Sắt nằm trong tiêu chuẩn, phải đ- ợc bảo vệ chống ăn mòn hoặc làm bằng các vật liệu chống ăn mòn.

## KHỬ MẶN VÀ KHỬ MUỐI TRONG N- ỚC

- 6.309. Khử mặn n- ớc có hàm l- ợng muối d- ới 2 g/l nên dùng ph- ơng pháp trao đổi ion. N- ớc có hàm l- ợng muối 2-10 g/l nên dùng ph- ơng pháp điện phân hay lọc qua màng thẩm thấu ng- ợc. N- ớc có hàm l- ợng muối lớn hơn 10 g/l phải dùng ph- ơng pháp ch- ng cất, đông lạnh hay lọc qua màng bán thấm.

Ghi chú: Khử mặn là giảm hàm l- ợng muối trong n- ớc đến trị số thỏa mãn yêu cầu đối với n- ớc dùng cho ăn uống. Khử muối là giảm triệt để l- ợng muối hoà tan trong n- ớc đến trị số thỏa mãn yêu cầu công nghệ sản xuất quy định.

## KHỬ MẶN VÀ KHỬ MUỐI TRONG N- ỚC BẰNG

### PH- ƠNG PHÁP TRAO ĐỔI ION

- 6.310. Dùng ph- ơng pháp trao đổi ion để khử mặn và khử muối khi hàm l- ợng muối trong n- ớc nguồn d- ới 2000 mg/l, hàm l- ợng cặn không lớn hơn 8 mg/l, độ màu của n- ớc 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 n- ớc qua bể lọc than hoạt tính tr- ớc.
- 6.311. Khử mặn n- ớc bằng ph- ơng pháp trao đổi ion cần thực hiện theo sơ đồ một bậc. Lọc nối tiếp của bể lọc Hydro Cationit có dung l- ợng trao đổi ion cao là bể lọc Anionit kiềm yếu. Dùng sơ đồ này cần phải khử khí Cacbonic ra khỏi n- ớc đã lọc qua bể Cationit. Hàm l- ợng muối còn lại trong n- ớc sau khi đã lọc qua các bể lọc Ionit cần lấy nh- sau:
- Khi hàm l- ợng muối trong n- ớc nguồn 2.000mg/l: Không lớn hơn 20 mg/l.
  - Khi hàm l- ợng muối trong n- ớc nguồn 1.500 mg/l: Không lớn hơn 15mg/l.
  - Hàm l- ợng muối yêu cầu đối với n- ớc cấp cho nhu cầu sinh hoạt và ăn uống là 400 mg/l; trong đó hàm l- ợng Clorua không lớn hơn 250 mg/l và Sunfat không lớn hơn 250 mg/l, thu đ- ợc bằng cách trộn lẫn một phần n- ớc lọc qua các bể lọc Ionit với hàm l- ợng n- ớc nguồn còn lại.

- 6.312. Khử muối trong n-ớc 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 n-ớc 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. N-ớc sau khi xử lý theo sơ đồ 2 bậc không đ-ợc chứa l-ợng muối lớn hơn 0,5 mg/l và hàm l-ợng axit Silic không đ-ợc lớn hơn 0,1 mg/l.
- 6.314. Sơ đồ khử muối ba bậc đ-ợc sử dụng khi có tổng hàm l-ợng muối trong n-ớc sau khi xử lý d-ới 0,1 mg/l và hàm l-ợng axit Silic d-ới 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 l-ợng Cation Ca<sup>2+</sup> và Mg<sup>2+</sup> có trong n-ớc sau khi lọc qua bể lọc Hidro Cationit bậc một xác định theo biểu đồ hình H-6.7. Khi đó hàm l-ợng Na<sup>+</sup> lấy bằng 2 lần hàm l-ợng 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 n-ớc cụ thể phải đ-ợc 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 nh- sau: Tốc độ lọc 50-60 m/h. Chiều cao lớp vật liệu lọc =1,5m. L-ợng tiêu thụ đơn vị đối với axit Sunfuric nồng độ 100% - 100 gam cho 1gdl Cation đ-ợc hấp thụ. Dung tích hấp thụ của chất trao đổi ion lấy theo số liệu của nhà sản xuất. L-ợng n-ớc 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 xối 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 l-ợng các ion Sunphat và Clorua trong n-ớc nguồn mgdl/l.

Elv- Dung l-ợng trao đổi Anionit gdl/l lấy theo tài liệu xuất x-ởng.



- 6.319. Để hoàn nguyên bể lọc Anionit bậc một dùng dung dịch Sôđa nồng độ 4%. L- ượng tiêu thụ đơn vị của Sôđa: 100g  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  cho 1 gdl Anion đ- ọc hấp thụ. □ những trạm khử muối đồng thời khử axit Silic, trong các bể lọc bậc hai có các Anionit kiềm 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 n- ớc đã qua bể Hidrô Cationit.  
Rửa bể lọc Anionit bậc một sau khi hoàn nguyên bằng n- ớc đã lọc qua bể lọc Hidrô Cationit với l- u l- ượng 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 kiềm 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 l- ượng trao đổi axit Silic của Anionit lấy theo tài liệu xuất x- ưởng của nhà sản xuất.  
Đối với Anionit kiềm mạnh, hoàn nguyên bằng dung dịch xút với nồng độ 4%.
- 6.322. L- ượng tiêu thụ đơn vị của xút (NaOH) để hoàn nguyên Anionit kiềm mạnh lấy từ 120-140 kg cho 1 m<sup>3</sup> Anionit.
- 6.323. Các thiết bị, đ- ờng 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 ph- ơng pháp điện phân.

#### PH- ƠNG PHÁP XỬ LÝ N- ỚC ĐẶC BIỆT

- 6.325. Để khử Sulfua ( $\text{H}_2\text{S}$ ) và Hydrô Sunfide ( $\text{HS}^-$ ) trong n- ớc cần dùng các ph- ơng 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 n- ớc cần dùng các biện pháp sau: Keo tụ, lọc n- ớc qua chất hấp phụ Ôxyt Magiê. Tính toán các thiết bị theo chỉ dẫn ở Phụ lục 12.  
Để khử Ôxy hoà tan trong n- ớc cần dùng các ph- ơng pháp sau: Phun n- ớc 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 n- ớc  
Ôxy hóa toàn bộ l- ượng 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 n- ớc bằng vôi và phải đảm bảo toàn bộ bông cặn Magiê kết tủa hấp thụ Asen đ- ọc lắng và lọc ra khỏi n- ớc.
  - Hấp thụ Asen (V) bằng ph- ơng pháp lọc qua lớp vật liệu hấp thụ nhôm hoạt tính.
- Trong bất cứ tr- ờng hợp nào cũng phải tiến hành thử trên mô hình thí nghiệm để chọn đ- ọc quy trình có kinh tế - kỹ thuật nhất.
- 6.327. Khử amoni  
Có thể khử amoni trong n- ớc bằng ph- ơng pháp hóa lý hoặc sinh học.
- a- Ph- ơng pháp hóa lý:
- Dùng Clo để ôxy hóa  $\text{NH}_4^+$  đến điểm đột biến. Ph- ơng pháp này chỉ áp dụng khi hàm l- ượng  $\text{NH}_4^+$  và Độ ôxy hoá trong n- ớc nhỏ.
  - Kiểm hóa đ- a pH của n- ớc lên 11 để chuyển toàn bộ  $\text{NH}_4^+$  thành khí  $\text{NH}_3$  rồi làm thoáng khử khí  $\text{NH}_3$ . Ph- ơng pháp này chỉ áp dụng khi n- ớc có hàm l- ượng amoni cao và đồng thời phải khử độ cứng cacbonát của n- ớc 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 °C; pH = 7-7,5; trong nước không được có các chất oxy hoá; hàm lượng hydrocacbon và photpho đủ để nuôi dưỡng các vi khuẩn Nitrosomonas và Nitrobacter. Phải cấp đủ oxy 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 3,5m 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 trường 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 thủy lực thì công suất máy bơm đ-ợc xác định trên cơ sở tuần hoàn toàn bộ khối l-ợng sữa vôi không đ-ới 8 lần trong 1 giờ, tốc độ đi lên của sữa vôi trong bể không đ-ới 18 m/h.

Hệ thống cấp khí nén phải tính toán theo điều 6.22.

Đ-ợc phép áp dụng ph-ơng 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 l-ợng đủ chứa cho 2 bể lọc Cationit, cho 1 bể lọc có Anionit kiểm yếu, cho 1 bể lọc có Anionit kiểm mạnh.
- 6.336. Kho để dự trữ hoá chất (trừ Clo và Amôniắc) phải đặt gần buồng pha dung dịch.
- 6.337. Kho để dự trữ axit, kho tiêu thụ Clo và Amoniắc phải thiết kế theo các qui định riêng.
- 6.338. Nếu kho tiêu thụ Clo đặt trong phạm vi nhà máy n-ớc thì Clo phải chứa trong chai hoặc bình. Khi l-ợng Clo dùng hàng ngày trên 1 tấn đ-ợc 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 n-ớc.
- 6.339. □ng dẫn Clo phải tính với điều kiện độ giảm áp xuống v-ợt 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 - ớt. Nếu l-ợng muối dùng hàng ngày đ-ới 0,5 tấn đ-ợc phép dùng kho dự trữ khô với lớp muối cao không quá 2 m. Dung tích bể dự trữ - ớt phải tính với điều kiện 1,5 m<sup>3</sup> cho 1 tấn muối. Bể chứa không đ-ợc sâu quá 2 m.
- 6.342. Trong tr-ờng 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 l-ợng vật liệu lọc và một l-ợng 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 ph-ơng pháp thủy lực (bơm tia hoặc bơm cát) thì l-ưu l-ợng n-ớc lấy bằng 10 m<sup>3</sup> cho 1 m<sup>3</sup> vật liệu lọc. Đ-ờng kính ống dẫn để vận chuyển vật liệu lọc phải xác định theo điều kiện tốc độ chuyển động 1,5-2 m/s nh-ng không nhỏ hơn 50mm, những chỗ ngoặt của ống phải uốn l-ượn đều với bán kính cong không nhỏ hơn 8-10 lần đ-ờng kính ống.

## SỬ DỤNG LẠI N- ỚC RỬA

- 6.345. Để giảm l-ợng n-ớc dùng cho nhu cầu của chính trạm xử lý cần sử dụng lại n-ớc rửa bể lọc, bể lọc tiếp xúc và cả khối n-ớc ở phía trên trong các bể lắng khi xả kiệt bể lắng.
- 6.346. □ những trạm xử lý n-ớc áp dụng sơ đồ lắng rồi lọc phải thu n-ớc rửa bể lọc vào một bể chứa điều hoà rồi bơm đều vào điểm đầu bể trộn.
- 6.347. Trong các trạm xử lý n-ớc chỉ sử dụng bể lọc thì phải làm sạch n-ớc rửa bằng các bể lắng hoạt động theo chu kỳ. Thời gian lắng lấy 1h, liều l-ợng chất phụ trợ keo tụ (axit Silic hoạt hoá hoặc Pôliacrilamit) lấy bé hơn liều l-ợng khi xử lý n-ớc có độ màu và lớn hơn khi xử lý n-ớc đục.
- 6.348. Dung tích bể chứa điều hoà và số ngăn lắng phải xác định theo biểu đồ tập trung

- n-óc rửa vào bể và bơm n-óc rửa trở lại công trình. Nếu nhà máy không dùng Clo hoá tr-óc thì phải sát trùng n-óc 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, n-óc rửa lọc tr-óc khi đ- a vào bể lắng đ- ọc pha phèn, trộn đều rồi bơm vào bể lắng. Liều l- ợng 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 n-óc của một lần rửa, sau khi lắng phải sử dụng lại n-óc trong bằng cách bơm đều vào điểm đầu của công trình làm sạch.
- Thể tích ngăn nén cần cần xác định theo hàm l- ợng Sắt trong n-óc nguồn và nồng độ cần sau khi nén. Cần Sắt có nồng độ sau khi nén là 35.000 g/m<sup>3</sup> khi áp dụng sơ đồ làm thoáng và bằng 7000 g/m<sup>3</sup> 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 n-óc rửa phải đặt bể lắng cát, tính toán bể lắng lấy theo chỉ dẫn trong tiêu chuẩn thiết kế thoát n-óc.
- 6.351. Cặn từ bể lắng hay bể lắng trong có lớp cặn lơ lửng, cặn từ hệ thống sử dụng lại n-óc rửa phải đ- ọc chuyển vào công trình để chứa và làm cô đặc. Phải dùng máy bơm thoát n-óc để bơm cặn vào bộ phận làm khô hoặc sân phơi bùn. Vận tốc cặn trong đ- ờng ống không đ- ợc bé hơn 0,9m/s.

### CÁC CÔNG TRÌNH PHỤ TRỢ TRONG TRẠM XỬ LÝ N- ỐC

- 6.352. Trong trạm xử lý n-óc cần có phòng thí nghiệm, x- ưởng 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 ph- ơng và có thể chọn theo bảng 6.28.

#### Ghi chú:

- 1) Các nhà sinh hoạt và công cộng khác nh- : Hành chính, tài vụ, kế hoạch, kỹ thuật, câu lạc bộ, nhà tắm, nhà ăn, nhà trẻ, nhà vệ sinh...Tuỳ theo số ng- ời 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 n-óc thì các phòng thí nghiệm, kiểm nghiệm xây dựng ở một trạm thuận tiện nhất, nh- ng trong từng trạm phải có phòng kiểm nghiệm tại chỗ với diện tích không nhỏ hơn 6 m<sup>2</sup>.
  - 3) Nếu trong thành phố có nhiều trạm xử lý n-óc thì chỉ cần xây dựng một x- ưởng cơ khí và đ- ờng ống chung, trong trạm có x- ưởng cơ khí và đ- ờng ống chung thì không cần xây dựng x- ưởng sửa chữa hàng ngày.
  - 4) Trong tr- ờng hợp các trạm xử lý có công suất bé hơn 3.000 m<sup>3</sup>/ngày xây dựng gần cơ quan y tế địa ph- ơng, nếu cơ quan y tế đảm nhận đ- ọc việc kiểm nghiệm n-óc 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 tr- ờng hợp không bố trí ở ngoài đ- ợc 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 n-óc công suất tính bằng m <sup>3</sup> /ngày.				
	D- ới 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 thủy, 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	Qui 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
X- ống sửa chữa	10	10	15	20	25
X- ống cơ khí và đường ống	20	30	30-40	40	40-50
Phòng bảo vệ cổng t- ống 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 thủy lực: 0,4-0,6 m

Trong bể trộn cơ khí: 0,1-0,2 m

Lưu lượng tang trống và micropin 0,5-0,6 m

Lưu lượng quay: 0,1-0,2 m

Trong bể tạo bông thủy 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 nối:

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 n-ớc phải thiết kế các đ-ờng ống vòng qua các công trình xử lý, phòng khi trạm hỏng có thể chuyển đ-ọc n-ớc thô cho nguồn tiêu thụ, hoặc khi có một công trình nào đó trong dây chuyền xử lý bị hỏng có thể dẫn n-ớc vòng qua nó sang công trình tiếp theo. Đối với trạm công suất d-ới 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. Đ-ờng ống có áp hoặc không áp trong các trạm xử lý n-ớc và đ-ờng ống có áp đặt trong khu vực trạm phải dùng ống thép hoặc ống gang.
- 6.358. N-ớc xả có axit trong các trạm Cationit hay nhà hoá chất tr-ớc khi xả vào hồ chứa phải đ-ọc trung hoà.
- 6.359. N-ớc thải của phòng thí nghiệm, nhà quản lý, nhà vệ sinh... xả vào hệ thống thoát n-ớc 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 n-ớc sinh hoạt không cho phép đặt máy bơm dung dịch độc hại và có mùi hôi, ngoại trừ tr-ờng 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 hộ dùng n-ớc
Loại 1	Không đ-ọc ng- ng cung cấp n-ớc; hệ thống cấp n-ớc chữa cháy riêng và hệ thống chữa cháy kết hợp.
Loại 2	Đ-ọc phép ngừng cung cấp n-ớc trong thời gian ngắn để ng-ời điều khiển mở máy dự phòng. Khi hệ thống chữa cháy riêng và hệ thống chữa cháy kết hợp có đủ dung tích n-ớc dự phòng chữa cháy và có đủ áp lực cần thiết. Đối với trạm bơm cung cấp n-ớc cho khu dân c- với quy mô trên 5.000 ng-ời.
Loại 3	Đ-ọc phép ngừng cung cấp n-ớc để khắc phục sự cố, nh- ng không quá 1 ngày Đối với hệ thống chữa cháy riêng và hệ thống kết hợp có nhu cầu n-ớc chữa cháy đến 20 l/s trong khu dân c- tới 5.000 ng-ời. Hệ thống cung cấp n-ớc sinh hoạt cho khu dân c- tới 5.000 ng-ời. Cung cấp n-ớc t-ới cây rửa đ-ờng. Cung cấp n-ớc cho các công trình phụ của nhà máy Khi tải n-ớc bằng một đ-ờng ống duy nhất.

Ghi chú:

- Đối với trạm bơm đã có bậc xác định thì bậc an toàn cấp điện cũng lấy nh- 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 n-ớc phục vụ cho công nghiệp thì thiết kế theo yêu cầu riêng của sản xuất.

- 7.3. Việc chọn kiểu bơm và số l-ợng 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 đầu ra 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, gọt 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 phần 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 trong nước đặt gần thùng khử sắt trung gian.
- 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 phân phối 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 nhất 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, tầng và tầng 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 lọc hoạt động 1 dự trữ.

- 7.7. Chiều rộng nhỏ nhất của lối đi giữa các phần nhô ra của máy bơm, tầng ống và

động cơ không đ- ọc 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 t- ờng 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 đ- ờng kính ống đẩy nhỏ  $\leq 100\text{mm}$  và các thiết bị phụ tùng cho phép:

- Đặt tổ máy sát t- ờng, không có khoảng trống giữa tổ máy và t- ờng, đặt 2 tổ máy trên cùng 1 bề nh- ng phải có lối đi xung quanh máy, với chiều rộng nhỏ nhất 0,7m. Khi xác định kích th- ớc gian máy cần tính đến diện tích để tháo lắp máy bơm.

- Để giảm kích th- ớc trạm bơm trên mặt bằng, cho phép bố trí máy với trục quay phải và quay trái nh- ng bánh xe công tác chỉ đ- ọc 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 d- ối 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 d- ối mực n- ớc ngầm hoặc mực n- ớc 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 n- ớc trên là 0,5m. Các trạm bơm đều phải có biện pháp thoát n- ớc bên trong trạm bằng thủ công hay bằng cơ giới. Mặt bề 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 môi của bơm (tính đến đỉnh máy bơm):

Đối với bể chứa:

- Tính từ mực n- ớc cao nhất của dung tích chứa cháy cho 1 đám cháy.
- Tính từ mực n- ớc trung bình của dung tích chứa cháy đối với 2 đám cháy trở lên.
- Tính từ mực n- ớc dự phòng sự cố khi không phải chứa cháy.
- Tính từ mực n- ớc trung bình khi không cần chứa cháy và l- ợng n- ớc dự phòng sự cố.

Đối với giếng khoan:

- Tính từ mực n- ớc động khi khai thác với l- u l- ợng lớn nhất.

Đối với sông, hồ:

- Tính từ mực n- ớc thấp nhất trong sông, hồ, tùy thuộc vào bậc tin cậy của công trình lấy n- ớc.
- Khi xác định cao độ trục bơm phải tính đến chiều cao hút chân không cho phép (tính từ mực n- ớc tính toán thấp nhất) hoặc cột n- ớc cần thiết từ phía hút theo yêu cầu của nhà sản xuất, cũng nh- phải tính đến tổn thất áp lực trong đ- ờng 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 môi, nh- ng phải có biện pháp môi n- ớc cho máy bơm (lấy trực tiếp từ ống đẩy chung của một nhóm máy bơm, lấy n- ớc trực tiếp từ bề lọc, dùng thùng n- ớc môi đặt trong trạm

bơm hay dùng đài n- ốc, 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 th- ốc lớn.
- Trong các trạm bơm bậc tin cậy III cho phép đặt crêpin trên đ- ờng ống hút có đ- ờng kính đến 200mm.

Khi trạm bơm có công suất lớn hơn thì phải dùng bơm chân không và không cần đặt crêpin. Thời gian mỗi n- ốc 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 đ- ọc nâng đến đỉnh các thiết bị đặt ở dưới không đ- ọc nhỏ hơn 0,5m.
- 7.11. Kích th- ốc cửa ra vào của trạm bơm phải đủ rộng để vận chuyển các thiết bị máy móc ra vào đ- ọc dễ dàng. Trạm bơm cần đ- ọc 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° – 40°C.
- 7.12. Căn cứ vào trọng l- ợng nặng nhất của các bộ phận máy bơm hoặc động cơ điện mà trạm bơm cần đ- ọc trang bị các thiết bị nâng sau đây:
  - Khi trọng l- ợng từ 0,2-0,5T : dùng giá 3 chân di động
  - Khi trọng l- ợng từ 0,5-2,0T : dùng palăng ray kéo tay hoặc chạy điện
  - Khi trọng l- ợng từ 2,0-5,0T : dùng cầu chạy kiểu treo chạy điện
  - Khi trọng l- ợng 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 đ- ọc ít hơn 2 và nên đặt 2 đ- ờng ống đẩy chung. Ngoài ra phải đảm bảo điều kiện: Khi 1 ống hút bị hỏng thì những ống hút còn lại vẫn đảm bảo đ- ọc l- ợng n- ốc 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 đ- ờng kính ống cần đặt côn xiên.
- 7.14. Chọn đ- ờng kính ống và phụ tùng phải căn cứ vào vận tốc n- ốc 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 đ- ờng 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 đ- ờng ống hút thì van chặn cần đặt trong tr- ờng hợp máy bơm tự môi hoặc các máy bơm nối với ống hút chung.

Bảng 7.3

Đ- ờng kính ống (mm)	Vận tốc n- ốc chảy trong ống đặt trong trạm bơm (m/s)	
	ống hút	ống đẩy
D- ới 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 nh- các phụ tùng khác mà vẫn phát đ- ọc 70% l- u l- ợng n- ốc cho nhu cầu sinh hoạt đối với trạm bơm bậc tin cậy I và II, và 50% l- u l- ợng đối với trạm bơm bậc tin cậy III.
- 7.17. Các đ- ờng 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 tr- ớc khi đ- a vào sử dụng. Các đ- ờng ống hút và ống đẩy của máy bơm có thể đặt nổi trên sàn nhà

hay đặt trong m-ong có nắp tháo dễ dàng. Không cho phép đặt ống đi ngầm qua bể máy bơm. Khi đặt ống trong m-ong thì phải có độ dốc h-ống về hố thu n-óc. Kích thước m-ong phải đủ rộng để tháo lắp đ-ờng ống đ-ọc dễ dàng, th-ờng lấy nh- sau:

- Đối với ống có đ-ờng kính đến 400mm thì chiều rộng  $B = d + 600\text{mm}$

Chiều cao m-ong  $H = d + 400\text{mm}$

- Đối với ống có đ-ờng kính từ 400mm trở lên thì  $B = d + 800\text{mm}$

Chiều cao m-ong  $H = d + 600\text{mm}$

- Tại các vị trí đặt các móc nối thì chiều rộng của m-ong lấy theo điều 8.47 Trong đó: d là đ-ờng kính của của ống đặt trong m-ong tính bằng mm.

Khi ống chui qua t-ờng nếu ở trong đất khô thì dùng dây tẩm dầu và vữa xi măng nhét đầy lỗ; nếu trong đất -ớt phải có biện pháp ngăn n-ớc, tuyệt đối không cho n-ớc thấm qua lỗ chui của ống để vào trạm bơm.

7.18. Các máy bơm phải đ-ọc trang bị : đồng hồ đo áp lực, van xả khí ... Các máy bơm lớn phải đ-ọc trang bị đồng hồ chân không. Trong trạm bơm cần bố trí các thiết bị đo l-u l-ợng, áp lực, các tín hiệu mực n-ớc 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 đ-ợc v-ợt 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 n-ớc và không để sinh ra hiện tượng bào mòn cánh quạt. Đối với bơm h-ống trực cần có trụ đỡ phía mặt hút, phải tuân theo chỉ dẫn của nhà máy sản xuất khi máy bơm làm việc.

7.20. Đ-ờng vào trạm bơm phải rải đá cấp phối hay làm đ-ờng 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 d-ới 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 tổ máy khi có sự cố trong gian đặt máy đối với máy bơm có công suất lớn cũng nh- đối với van và đ-ờng ống bằng cách:

- Đặt động cơ cao hơn nền gian máy 0,5 m;

- Xả tự chảy l-ợng n-ớc sự cố vào hệ thống thoát n-ớc khi điều kiện địa hình cho phép;

- Dùng bơm bơm n-ớc từ hố thu.

Khi cần thiết bố trí các bơm thoát n-ớc sự cố có công suất đ-ợc tính toán với thời gian bơm ít hơn 2 giờ và chiều sâu lớp n-ớc trên mặt nền 0,5m.

7.23. Để thoát n-ớc rò rỉ, sàn và rãnh trong gian bơm phải thiết kế có độ dốc đến hố thu. Khi n-ớc 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 nh- trong các trạm bơm có ng-ời vận hành th-ờng 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 n-ớc nh-ng phải cách li bằng cấu kiện không cháy và có cửa trực tiếp ra ngoài.

7.26. Không cho phép xây dựng t-ờng 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 tiểu), 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) d-ới 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 đ-ờng 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 n-ốc va trên đ-ờng ống.

- 7.29. Trạm bơm có kích th-ớc gian đặt máy 6 x 9 m và lớn hơn phải bố trí đ-ờng ống chứa cháy bên trong với l-ưu l-ợng 2,5 l/s.

Ngoài ra cần xem xét bố trí:

Hai bình chữa cháy xách tay loại bột đối với động cơ điện có điện áp đến 1000V

Bốn bình chữa cháy xách tay loại bột đối với động cơ đốt trong có 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 n-ớc 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 đ-ờng ống chữa cháy

- 7.30. Trong trạm bơm có đặt động cơ đốt trong cho phép đặt bể chứa nhiên liệu với số l-ợng nh- sau: Xăng 250 lít, madút 500 lít.

Bể chứa nhiên liệu đặt cách ly với gian máy bằng t-ờng không cháy với giới hạn chống lửa không nhỏ hơn 2 giờ.

## THIẾT BỊ THUỶ KHÍ NÉN

- 7.31. Thiết bị thuỷ khí nén đ-ợc áp dụng trong tr-ờng hợp khi áp lực không ổn định cần điều hoà áp lực thay cho két n-ớc lớn.

Khi áp lực ổn định mà đặt thiết bị thuỷ 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 thuỷ khí nén có áp lực thay đổi phải đảm bảo áp lực tính toán trong mạng l-ới khí mực n-ớc trong bình chứa thấp nhất.

- 7.33. Trong thiết bị thuỷ 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 đ-ợc ng- ng cấp khí nén.

- 7.34. □p lực tối thiểu và tối đa P (at) cũng nh- tổng dung tích bình chứa V (m<sup>3</sup>) tr-ờng 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> - l-ưu l-ợng 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:

$$f = (P_1 - P_2)/P_1 \quad (7-4)$$

P<sub>1</sub>: áp lực tuyệt đối lớn nhất trong mạng, bằng áp lực max yêu cầu + áp lực khí quyển (bar).

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 n-ớc phải đặt van điều chỉnh trên đ-ờng ống dẫn khí nối bình chứa n-ớc và bình chứa khí nén.



- 7.36. Số lượng máy nén khí trong thiết bị thủy khí nén, tổng 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 đường 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% lưu 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 tổng hợp chỉ có 1 đường ống dẫn cần thiết phải dự trữ nước với dung tích đầy đủ để bảo đảm 70% lưu 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 cố 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 cắt chỉ được phép áp dụng trong các tổng hợp:
- Cấp nước sản xuất khi được phép ngừng để sửa chữa



- Cấp n- ớc sinh hoạt khi đ- ờng kính không lớn hơn 100mm
- Cấp n- ớc chữa cháy khi chiều dài không quá 300m

Ghi chú:

- □ điểm dân c- khi số dân d- ới 5.000 ng- ời với tiêu chuẩn cấp n- ớc chữa cháy 10l/s đ- ợc phép đặt mạng l- ới cụt nếu chiều dài không quá 300m. Nh- ng phải đ- ợc phép của cơ quan phòng chống cháy, đồng thời phải có dung tích trữ n- ớc cho chữa cháy.
  - Đ- ợc phép đặt mạng l- ới cụt theo phân đợt xây dựng tr- ớc khi hoàn chỉnh mạng l- ới vòng theo quy hoạch
- 8.4. Đ- ờng kính ống dẫn xác định theo kết quả tính toán thuỷ lực mạng truyền dẫn, phân phối n- ớc. Đ- ờng kính tối thiểu của mạng l- ới cấp n- ớc sinh hoạt kết hợp với chữa cháy trong các khu dân c- và các xí nghiệp công nghiệp không nhỏ hơn 100 mm.
- 8.5. Khi một ống dẫn trên mạng l- ới vòng, gặp sự cố thì l- u l- ợng cấp cho sinh hoạt của mạng l- ới đ- ợc phép giảm 30- 50%. Đối với điểm dùng n- ớc bất lợi nhất đ- ợc phép giảm < 75% l- u l- ợng, về áp lực tự do không giảm quá 5m. Đối với hệ thống cấp n- ớc cho sản xuất thì l- u l- ợng giảm cho phép tính theo tr- ờng hợp nhà máy làm việc gặp sự cố. Tổng l- u l- ợng cấp cho đối t- ượng dùng n- ớc phụ thuộc vào số trạm bơm cấp vào mạng l- ới nh- ng không giảm quá 30%. Khi tính mạng l- ới trong tr- ờng hợp có cháy thì không kể tr- ờng hợp mạng l- ới gặp sự cố.
- 8.6. Đặt đ- ờng ống phân phối đi kèm đ- ờng ống chính chuyển tải có đ- ờng kính  $\geq 600\text{mm}$  thì l- u l- ợng đ- ờng ống phân phối  $\leq 20\%$  l- u l- ợng tổng cộng. Nếu đ- ờng ống chính < 600mm việc đặt thêm đ- ờng ống phân phối đi kèm phải có lí do chính đáng. Khi ống qua đ- ờng có mặt đ- ờng rộng  $\geq 20\text{m}$  cho phép đặt tách thành 2 ống đi song song.
- 8.7. Không đ- ợc nối trực tiếp mạng l- ới cấp n- ớc sinh hoạt ăn uống với mạng l- ới đ- ờng ống cấp n- ớc có chất l- ợng khác n- ớc sinh hoạt. Tr- ờng hợp cần thiết phải nối thì phải có biện pháp ngăn ngừa nhiễm bẩn n- ớc (nh- làm 2 khoá n- ớc, giữa có van xả) và phải đ- ợc sự đồng ý của cơ quan y tế.
- 8.8. Trên các đ- ờng ống dẫn và mạng l- ới ống phân phối, khi cần thiết phải đặt các thiết bị sau đây:
- a) Khoá để chia đoạn sửa chữa
  - b) Van thu khí
  - c) Van xả khí
  - d) Van và miệng xả n- ớc
  - e) Nắp để vào đ- ờng ống khi đ- ờng kính ống lớn hơn 600mm
  - g) Thiết bị giảm áp khi có hiện t- ượng n- ớc va.
  - h) Khớp co giãn
  - i) Trên đ- ờng ống tự chảy có áp phải đặt các giếng tiêu năng hay thiết bị bảo vệ khác để đ- ờng ống làm việc trong giới hạn áp lực cho phép.
- 8.9. Chiều dài đoạn đ- ờng ống đ- ợc cô lập để sửa chữa quy định nh- sau:
- Khi có 2 hoặc nhiều đ- ờng 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 đ- ờng ống dẫn đ- ờng kính < 600mm thì chiều dài không quá 3 km.
- Đối với mạng l- ới đ- ờng ống phân phối phải bảo đảm:
- Chiều dài đoạn ống đ- ợc cô lập để sửa chữa không đ- ợc v- ợt quá 5 hòng chữa

cháy.

- Không làm ngừng việc cấp n-ớc tới các nơi dùng n-ớc mà ở đó không cho phép gián đoạn cấp n-ớc.

- 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 đ-ờng ống theo trắc 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 nh- để xả khí ra khỏi đ-ờng ống khi bị tích tụ. Khi đại l-ợng chân không không v-ợt 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 giếng đặt van khoá chia đoạn sửa chữa.

- 8.11. Van xả khí phải bố trí ở chỗ đặt van thu khí, cũng nh- các điểm gãy góc của đ-ờng ống theo trắc dọc.

Đ-ờng kính đoạn ống tập trung khí lấy bằng đ-ờng kính ống dẫn, chiều cao 200-500mm tùy thuộc vào đ-ờng kính ống dẫn n-ớc. Đ-ờng kính van xả khí cần xác định theo tính toán hoặc lấy bằng 4% l- u l-ợng n-ớc tính toán lớn nhất trên đ-ờng ống, tính theo thể tích khí ở điều kiện áp lực khí quyển thông th-ờng, sơ bộ có thể lấy:  $d = 25\text{mm}$  đối với ống có đ-ờng kính  $\leq 500\text{mm}$ ;  $d = 50\text{mm}$  đối với ống có đ-ờng kính lớn hơn 500mm.

- 8.12. Đ-ờng ống dẫn và mạng l-ới phải đặt dốc về phía xả cận 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 n-ớc ở những điểm thấp nhất của mỗi đoạn ống sửa chữa cũng nh- tại những chỗ do thiết kế quy định để tẩy rửa đ-ờng ống tr-ớc khi đ-à vào sử dụng và trong quá trình quản lý. Đ-ờng kính ống xả n-ớc và van thu khí phải đảm bảo tháo sạch n-ớc trong đoạn ống mà nó phục vụ với thời gian không lớn hơn 2 giờ.

Đ-ờng kính ống xả và miệng xả n-ớc phải đảm bảo sao cho tốc độ n-ớc chảy trong ống khi tẩy rửa không nhỏ hơn 1,1 lần tốc độ tính toán lớn nhất của đ-ờng ống. Sử dụng van tay để làm van xả cận.

#### Ghi chú:

- Khi rửa bằng máy nén khí – n-ớc thì tốc độ chuyển động của hỗn hợp khí n-ớc phải không nhỏ hơn 1,2 lần tốc độ tính toán lớn nhất của đ-ờng ống.

- Khi tẩy rửa bằng máy nén khí – n-ớc thì l- u l-ợng n-ớc lấy bằng 10-25% tổng l- u l-ợng hỗn hợp.

- 8.14. N-ớc rửa có thể xả vào cống n-ớc m- a, m-ợng, 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 đ-ờng ôtô, cách mép ngoài của lòng đ-ờng không quá 2,5m và cách t-ờng nhà không d-ới 3,0m. Cho phép bố trí hạng chữa cháy trên vỉa hè.

Khoảng cách giữa các hạng chữa cháy xác định theo tính toán l- u l-ợng chữa cháy và đặc tính của hạng chữa cháy. Khoảng cách này phải phù hợp với yêu cầu nêu trong tiêu chuẩn chữa cháy nh- ng 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 l- u l-ợng chữa cháy, l/s.

- 8.16. Khi thiết kế đ-ờng ống dẫn tự chảy không áp phải xây các giếng thăm, nếu địa hình quá dốc phải xây các giếng chuyển bậc để giảm tốc độ dòng n-ớc và khống chế mức n-ớc trong ống. Khoảng cách giữa các giếng thăm lấy nh- sau:

- Đ-ờng kính ống < 700mm thì khoảng cách không nhỏ hơn 200m.
- Đ-ờng kính ống từ 700-1400mm thì khoảng cách không nhỏ hơn 400m.

- 8.17. Cần đặt mối co dẫn trong các tr-ờng hợp:
- Các mối nối trên đ-ờng ống không co giãn đ-ợc theo trục ống khi thay đổi nhiệt độ n-ớc, không khí và đất.
  - Trên đ-ờng 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 đ-ờng ống đặt trên nền đất lún đối với ống bằng thép hàn; đặt d-ới đất ở những chỗ có phụ tùng bằng gang.
- Nói chung, nếu cần phụ tùng bằng gang đ-ợc 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 ...) tr-ớc phụ tùng bằng gang khi đ-ờng ống đặt d-ới đất đầm chặt.
- Mối nối động và mối co dẫn của đ-ờng ống đặt d-ới đất phải để trong giếng kiểm tra.
- 8.18. Vòi n-ớc công cộng phải bố trí với bán kính phục vụ khoảng 100m; khi có lí do thích đáng bán kính phục vụ có thể tăng lên. Xung quanh chỗ đặt vòi n-ớc công cộng cần xây gờ chắn và phải bảo đảm thoát n-ớc đ-ợc dễ dàng. Nên thiết kế kết hợp vòi n-ớc công cộng và họng 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, n-ớc, điều kiện làm việc của ống và yêu cầu về chất l-ợng n-ớc.
- 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 thuỷ tinh tăng c-ờng.
- ☐ng gang xám chỉ nên dùng khi không có ống phi kim loại.
- ☐ng thép chỉ nên dùng khi áp lực công tác cao (trên 8 kg/cm<sup>2</sup>) hoặc ở những chỗ:
- Khi ống qua đ-ờng ô tô, xe lửa, qua ch-ống ngại, đầm hồ hoặc v-ợt sông.
  - ☐ng đặt trên cầu cạn, trong đ-ờng hầm
  - Khi đặt ống ở địa điểm khó xây dựng, đất lún, đất khai thác mỏ, vùng có hiện tượng Kastơ.
- Đối với ống bê tông cốt thép có thể dùng phụ tùng bằng kim loại.
- Vật liệu làm ống trong hệ thống cấp n-ớc sinh hoạt phải đảm bảo các yêu cầu nêu trong điều 1.10.
- 8.20. Cần có biện pháp đề phòng hiện tượng n-ớc va thuỷ lực trong các tr-ờng 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 tr-ớc khi đóng van trên đ-ờng ống đẩy;
  - Khởi động bơm khi van trên đ-ờng ống đẩy mở sẵn;
  - Mở van trên đ-ờng ống bằng cơ giới hoá;
  - Đột ngột đóng hoặc mở các thiết bị thu n-ớc.
- Để cho đ-ờng ống làm việc an toàn cần tính toán độ tăng áp lực do hiện tượng n-ớc va thuỷ lực và chọn biện pháp bảo vệ.
- 8.21. Các biện pháp đề phòng hiện tượng n-ớc va thuỷ lực khi đóng máy bơm đột ngột:
- Đặt van thu khí trên đ-ờng ống;
  - Đặt van một chiều với việc đóng mở đ-ợc điều khiển trên ống đẩy;
  - Đặt van hoặc bình khử n-ớc va trên đ-ờng ống đẩy;
  - Xả n-ớc qua bơm theo chiều ng-ợc lại khi bơm quay tự do hay dừng lại hẳn;
  - Bố trí bình thuỷ khí nén hay tháp làm dịu quá trình n-ớc va.
- Ghi chú:** Để đề phòng hiện tượng n-ớc va cho phép dùng: van an toàn, van giảm áp, ống xả từ ống đẩy vào ống hút, bổ sung n-ớc vào những nơi xảy ra hiện tượng

- tách dòng, sử dụng tổ hợp bơm có quán tính quay lớn.
- 8.22. Bảo vệ đ-ờng ống không bị h- 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 th-ờng đ-ờng ống dẫn n-ớc phải đặt d-ới đất. Nếu có lí do đ-ợc phép đặt ống nổi trên không, trong đ-ờng hầm hoặc đặt chung với các công trình kĩ thuật khác trong một tuyến hầm (ngoại trừ các đ-ờng ống dẫn các chất lỏng và khí dễ cháy).
- 8.24. Đ-ờng 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 nh- ng 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 tr-ờng 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 n-ớc trong ống, cũng nh- khả năng chịu ăn mòn của ống dẫn do dòng điện lan trong đất.
- Để chống ăn mòn và lắng đọng của đ-ờng ống dẫn và phân phối bằng thép có đ-ờng 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 n-ớc tiếp xúc trực tiếp với thành ống.
- 8.26. Xác định độ sâu chôn ống d-ới đất phải dựa vào tải trọng bên ngoài, độ bền của ống, ảnh h-ởng của nhiệt độ bên ngoài và các điều kiện khác; trong tr-ờng hợp thông th-ờng có thể lấy nh- sau:
- Với đ-ờng kính ống đến 300mm, độ sâu chôn ống không nhỏ hơn 0,5m tính từ mặt đất (mặt đ-ờng) đến đỉnh ống.
  - Với đ-ờng kính ống lớn hơn 300mm, độ sâu chôn ống không nhỏ hơn 0,7m tính từ mặt đất (mặt đ-ờng) đến đỉnh ống.
- Ghi chú:
- Khi đặt ống trên vỉa hè thì có thể giảm trị số ở trên nh- ng 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 đ-ờng ống tr-ớc khi hoàn thành công tác san nền.
- 8.27. Xác định đ-ờng kính ống dẫn và ống phân phối của mạng l-ới trên cơ sở tính toán kinh tế kỹ thuật. Đồng thời cần dự kiến khả năng phải ng- ng một số đoạn khi cần thiết. Đ-ờng kính ống dẫn, ống kết hợp chữa cháy trong khu dân c- và xí nghiệp công nghiệp không đ-ợc nhỏ hơn 100mm; trong khu dân c- 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 n-ớc khác. Đối với các loại ống sản xuất trong n-ớc 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 đ-ờng ống dẫn và mạng l-ới 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 n-ớc của đ-ờng ống. Trong tr-ờng hợp đặc biệt đ-ợc 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 n-ớc căn cứ theo

đặc điểm của hệ thống nh-ng phải đủ cơ sở để chọn ph-ong án tối - u.

Lựa chọn các tr-ờng hợp tính toán theo chế độ làm việc phối hợp của trạm bơm, đ-ờng ống dẫn, mạng l-ới 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 n-ớc trong mỗi thời kỳ:

- L- u l- ượng giờ lớn nhất trong ngày dùng n- ớc nhiều nhất.
- L- u l- ượng giờ nhỏ nhất trong ngày dùng n- ớc nhiều nhất.
- L- u l- ượng giờ lớn nhất có xét tới l- u l- ượng chữa cháy.

Tr-ờng hợp có sự cố trên một số đoạn ống nh-ng vẫn bảo đảm yêu cầu nêu ở điều 8.1 và 8.5.

- 8.31. Đ-ờng ống cấp n-ớc th-ờng phải đặt song song với đ-ờng phố và có thể đặt ở mép đ-ờng hay tốt nhất là ở vỉa hè. Khoảng cách nhỏ nhất theo mặt bằng từ mặt ngoài ống đến các công trình và các đ-ờng ống xung quanh, phải xác định tùy theo đ-ờng kính ống, tình hình địa chất, đặc điểm công trình và th-ờng không nhỏ hơn các quy định sau đây:

- Đến móng nhà và công trình: 3m
- Đến chân dốc đ-ờng sắt: 5m
- Đến mép m-ương hay chân mái dốc đ-ờng ô tô: 1,5-2,0m
- Đến mép đ-ờng ray xe điện: 1,5-2,0m
- Đến đ-ờng dây điện thoại: 0,5m
- Đến đ-ờng dây điện cao thế tới 35 KV: 1m
- Đến mặt ngoài ống thoát n-ớc m- a, ống cấp nhiệt và ống dẫn sản phẩm: 1,5m
- Đến cột điện đèn ngoài đ-ờng: 1,5m.
- Đến mép cột điện cao thế: 3,0m
- Đến hàng rào: 1,5m
- Đến trung tâm hàng cây: 1,5-2,0m

Ghi chú:

Trong điều kiện chật chội, bố trí khó khăn nh-ng đ-ờng kính ống nhỏ và nằm cao hơn móng của công trình có thể hạ thấp các quy định trên.

- 8.32. Khi ống cấp n-ớc sinh hoạt đặt song song với ống thoát n-ớc bản và ở cùng một độ sâu thì khoảng cách theo mặt bằng giữa hai thành ống không đ-ợc nhỏ hơn 1,5m với đ-ờng kính ống tới 200mm và không đ-ợc nhỏ hơn 3,0m với đ-ờng kính ống lớn hơn 200mm. Cùng với điều kiện trên nh-ng ống cấp n-ớc nằm d-ới ống thoát n-ớc 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 n-ớc giao nhau hoặc giao nhau với đ-ờng ống khác thì khoảng cách tối thiểu theo ph-ong đứng không nhỏ hơn 0,2m. Tr-ờng hợp ống cấp n-ớc sinh hoạt đi ngang qua ống thoát n-ớc, ống dẫn các dung dịch có mùi hôi thì ống cấp n-ớc phải đặt cao hơn các ống khác tối thiểu là 0,4m. Nếu ống cấp n-ớc nằm d-ới ống thoát n-ớc thải thì ống n-ớc 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 n-ớc phải dùng ống gang.

Nếu ống cấp n-ớc giao nhau với đ-ờng dây cáp điện, dây điện thoại thì khoảng cách tối thiểu giữa chúng theo ph-ong đứng không đ-ợc nhỏ hơn 0,5m.

- 8.34. Khi đ-ờng ống đi qua sông, khe, suối... thì có thể đặt trên cầu hoặc đặt d-ới đáy sông, khe, suối và nên dùng ống bằng thép. □ng đi qua cầu có thể đặt trong các hộp gỗ, bê tông hoặc gắn vào cầu d-ới dạng kết cấu treo và có thể tính toán với tốc độ n-ớc chảy lên tới 2,3- 3,0m/s để giảm tải trọng cho cầu. Nếu chôn ống d-ới



đáy sông thì số l- ợng 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 đ- ợc nhỏ hơn 0,5m; khi ống nằm trong vùng tàu bè đi lại nhiều thì không đ- ợc 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 đ- ờng ống khi cần thiết.

Thiết kế ống qua đ- ờng sông có tàu bè đi lại phải thông qua cơ quan quản lý đ- ờng thuỷ.

Khoảng cách thông thuỷ giữa các xi phòng không nhỏ hơn 1,5 m.

Độ nghiêng của xi phòng nên lấy không lớn hơn  $20^0$  so với ph- ơng nằm ngang.

- 8.35. Phải hết sức tránh không cho đ- ờng ống cấp n- ớc đi qua các bãi rác bẩn, 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 n- ớc ngầm dùng trị số nhỏ, khi ống nằm d- ưới mực n- ớc ngầm lấy trị số lớn ). Tr- ờng hợp phải bắt buộc đi qua những nơi đó thì phải tiến hành di chuyển mô mả, rác r- ỏ 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 n- ớc ngầm cao hơn phải có biện pháp ngăn n- ớc cho đầy và thành giếng cao hơn mức n- ớc 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 n- ớc m- a và n- ớc rò rỉ ở giếng thăm vào hệ thống thoát n- ớc m- a hoặc m- ơng 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, chống ở cuối ống, cút và ở các tê chữ thập bịt kín để dự kiến phát triển cấp n- ớc.

- 8.37. Khi đặt nhiều đ- ờng ống song song với nhau thì khoảng cách giữa mép ngoài của ống phải đảm bảo điều kiện:

- Tiết kiệm khối l- ợng đào đắp.
- Lắp đặt và sửa chữa thuận lợi tùy theo loại ống.
- Phù hợp với điều kiện địa chất và địa hình.

$$D < 250\text{mm} \quad L \geq 0,6\text{m}$$

$$D \text{ từ } 300- 600\text{mm} \quad L \geq 0,8\text{m}$$

$$D > 600\text{mm} \quad L \geq 1\text{m}$$

- 8.38. Khi đặt ống trong đ- ờng hầm thì khoảng cách giữa mép ngoài của ống đến t- ờng hầm không đ- ợc nhỏ hơn 0,2m. Nếu có phụ tùng trên đ- ờng ống thì khoảng cách lấy theo chỉ dẫn ở điều 8.47.

- 8.39. Đ- ờng ống qua đ- ờng xe lửa, tàu điện, đ- ờng ô tô nói chung phải đặt trong ống lồng. Khi cần thiết có thể đặt trong đ- ờng hầm. Trong tr- ờng hợp đặc biệt có thể đặt trực tiếp (dùng ống thép và khi công bằng ph- ơng pháp đào mở) nh- ng trên cơ sở tính toán bảo đảm an toàn và tính chất của con đ- ờng (đ- ờng giao thông địa ph- ơng ...).

#### Ghi chú:

- Không cho phép đặt ống trong đ- ờng hầm đi bộ hoặc cầu v- ợt.

Đ- ờng ống trong khu công nghiệp khi qua đ- ờng cho phép không dùng ống bọc nh- ng phải dùng ống thép.

- 8.40. Trong tr- ờng hợp đặc biệt ở cả hai đầu đoạn ống qua đ- ờng phải có giếng kiểm tra và van chặn.

- 8.41. Khoảng cách từ tà vẹt đ- ờng ray hoặc mặt đ- ờng đến đỉnh ống, ống bọc hay hầm quy định nh- sau:



- Khi thi công bằng biện pháp đào mở - không nhỏ hơn 1m.
- Khi thi công bằng biện pháp kín nh- kích, khoan ngang - không nhỏ hơn 1,5m.
- 8.42. Khoảng cách trên mặt bằng từ mặt ngoài của t-ờng giếng thăm (ở hai đầu đoạn qua đ-ờng) đến trục đ-ờng ray ngoài cùng hoặc đến bờ vỉa đ-ờng không nhỏ hơn 5 m, đến chân taluy không nhỏ hơn 3 m.
- 8.43. Đ-ờng kính trong của ống bọc hoặc kích th-ớc bên trong của đ-ờng hầm quy định nh- sau:
  - Khi thi công hở, lấy lớn hơn đ-ờng kính ngoài của ống dẫn 200mm.
  - Khi thi công bằng biện pháp kín thì tùy thuộc vào đ-ờng kính, chiều dài của đoạn ống và điều kiện an toàn trong thi công mà xác định.
  - Khi đặt ống trong đ-ờng hầm thì kích th-ớc bên trong của đ-ờng 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 đ-ờng hầm theo những quy định về khoảng cách.
- 8.44. Đặt ống qua đ-ờng 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 đ-ờng sắt phải thông qua cơ quan quản lý đ-ờng 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 th-ớc giếng thăm phải đảm bảo quy định khoảng cách từ t-ờng giếng đến các phụ tùng nh- sau:
  - Đ-ờng ống
    - D đến 300mm  $a = 0,2m$
    - D từ 300-600mm  $a = 0,3-0,5m$
    - D trên 600mm  $a = 0,5-0,7m$
  - Mặt bích
    - D đến 400mm  $a = 0,2m$
    - 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 t-ờng giếng phải đảm bảo thao tác thuận lợi.

Ghi chú: Trong tr-ờng 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 tr-ờng 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 thảm cỏ thì xung quanh nắp giếng thăm phải đ-ọc 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 n-ớc phải dựa trên biểu đồ dùng n-ớc và bơm n-ớc trong ngày dùng n-ớc lớn nhất, đồng thời phải xét đến l-ợng n-ớc dự trữ cho chữa cháy, dự trữ khi hồng và dùng cho bản thân nhà máy n-ớc, ngoài

ra khi xử lý n-ớc cho nhu cầu sinh hoạt phải dự kiến thể tích cần thiết theo thời gian tiếp xúc với chất khử trùng.

Dung tích n-ớc điều hoà  $W_p$ ,  $m^3$  (bể chứa, đài n-ớc, bể cuối mạng...) phải xác định theo biểu đồ tiêu thụ n-ớc, 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:

$Q_{ng,max}$  – L-ượng ngày dùng n-ớc lớn nhất,  $m^3/ngày$ .

$K_H$  – Tỷ số giữa l-ượng giờ phát n-ớc lớn nhất (cấp vào dung tích điều hoà trong các trạm xử lý n-ớc, các trạm bơm hoặc cấp vào mạng có đài điều hoà) và l-ượng giờ trung bình trong ngày dùng n-ớc lớn nhất.

$K_g$  – Hệ số dùng n-ớc không điều hoà giờ (lấy n-ớc ra từ bể điều hoà hoặc mạng đ-ờng ống có bể điều hoà) đ-ợc xác định bằng tỷ số giữa giờ lấy n-ớc lớn nhất với l-ượng giờ trung bình trong ngày dùng n-ớc lớn nhất.

L-ượng n-ớc lấy ra giờ max cho các đối tượng tiêu thụ không có dung tích điều hoà lấy bằng giờ tiêu thụ lớn nhất. L-ượng n-ớc 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 n-ớc cần bổ sung thêm l-ượng n-ớc dùng để rửa các bể lọc.

- 9.2. Thể tích n-ớc điều hoà ở các xí nghiệp công nghiệp nối liền với hệ thống cấp n-ớc trung tâm, phải xác định trên cơ sở biểu đồ dùng n-ớc của từng xí nghiệp và biểu đồ bơm n-ớc t-ương ứng với chế độ làm việc của cả hệ thống.

- 9.3. Thể tích n-ớc điều hoà trong thùng của thiết bị thuỷ khí nén  $W$  ( $m^3$ ) đ-ợc 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 n-ớc chứa cháy dự trữ trong bể chứa, đài, thùng thuỷ khí nén ở các điểm dân c- 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 l-ượng n-ớc nguồn không đủ để bổ sung thể tích n-ớc chứa cháy theo thời hạn quy định thì đ-ợc 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:

$$\Delta Q = \frac{Q_x(K-1)}{K} \quad (9-3)$$

Trong đó:

$Q$ : Thể tích n-ớc dự trữ chứa cháy.

$K$ : Tỷ số thời gian bổ sung l-ượng n-ớc chứa cháy với thời gian yêu cầu.

- 9.6. Nếu chỉ có 1 đ-ờng ống dẫn n-ớc vào bể chứa thì trong bể chứa phải có l-ượng n-ớc dự phòng sự cố trong thời gian sửa chữa đ-ờng ống, để đảm bảo cấp n-ớc cho:

- Nhu cầu sản xuất trong thời gian sự cố.
- Nhu cầu sinh hoạt đạt 70% l-ượng n-ớc tính toán.

- Chữa cháy trong khoảng 2-3 giờ khi l-u l-ong chữa cháy đến 25 l/s phụ thuộc vào mức độ chịu lửa của ngôi nhà.

**Chú thích:**

- Thời gian sửa chữa đ-ờng ống phải lấy t-ong ứng với chỉ dẫn trong điều 8.2.
  - Việc phục hồi l-ong n-ớc dự phòng cho sự cố đ-ợc thực hiện bằng cách giảm tiêu chuẩn dùng n-ớc hoặc sử dụng máy bơm dự phòng.
  - Thời gian phục hồi l-ong n-ớc dự phòng sự cố lấy bằng 36-48 giờ.
  - Cho phép không xét đến l-ong n-ớc bổ sung cho chữa cháy khi chiều dài đ-ờng ống dẫn không lớn hơn 500m đến khu dân c- với số dân đến 5.000 ng-ời, cũng nh- đến cơ sở công nghiệp và nông nghiệp với l-u l-ong n-ớc chữa cháy không lớn hơn 40l/s.
- 9.7. Chiều cao đài n-ớc hoặc bể chứa có áp phải xác định trên cơ sở tính toán thủy lực bảo đảm cung cấp n-ớc trong những tr-ờng hợp bất lợi nhất. Với mực n-ớc 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 n-ớc không đ-ợc nhỏ hơn 2. Trong tr-ờng hợp công suất nhà máy nhỏ, có biện pháp để cấp n-ớc liên tục không phải dự trữ n-ớc 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 ph-ơng 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 n-ớc 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 nh- kho, x-ởng, văn phòng...trong các công trình phụ này không đ-ợc tạo ra khói, bụi và hơi độc.
- 9.10. Bể chứa n-ớc ăn uống, sinh hoạt, phải đảm bảo n-ớc l-u thông trong thời gian không quá 48 giờ và không nhỏ hơn 1 giờ.  
**Ghi chú:** Khi có cơ sở thời gian l-u thông n-ớc trong bể chứa cho phép tăng lên 3-4 ngày. Trong tr-ờng hợp đó cần xem xét bố trí bơm tuần hoàn, mà công suất đ-ợc xác định từ điều kiện l-u thông n-ớc trong bể chứa không lớn hơn 48 giờ có tính cả l-ong n-ớc đ- a vào từ nguồn cấp.
- 9.11. Bể chứa và bầu đài cần đ-ợc bố trí: □ng đ- a n-ớc vào, ống dẫn n-ớc ra hoặc ống ra vào kết hợp, ống tràn, ống xả kiệt, thiết bị thông gió, lỗ thăm bậc lên xuống hoặc thang cho ng-ời 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 n-ớc, thiết bị kiểm tra chân không và áp lực;
  - Cửa chiếu sáng đ-ờng kính 300 mm (trong bể chứa n-ớc không dùng cho sinh hoạt, ăn uống);
  - Đ-ờng ống rửa bể (di động hay cố định);
  - Thiết bị ngăn n-ớc tràn khỏi bể chứa (thiết bị tự động hoặc van phao trên đ-ờng ống đ- a n-ớc vào);
  - Thiết bị lọc sạch không khí qua các ống thông hơi đi vào bể (trong bể chứa n-ớc dùng cho sinh hoạt, ăn uống)
- 9.12. Đầu các đ-ờng ống dẫn n-ớc vào bể và bầu đài phải làm loa miệng phễu với miệng nằm ngang, mép phễu cao hơn mực n-ớc lớn nhất trong bể 50-100 mm; hoặc đ- a n-ớc vào ngăn riêng, mép trên của ngăn cao hơn mực n-ớc lớn nhất trong bể 50-100 mm. Khi đặt ống qua thành bể và bầu đài phải đặt lá chắn thép để tránh n-ớc thấm qua t-ờng.
- 9.13. Trên đ-ờng ống dẫn n-ớc ra, đầu ống đặt trong bể cần bố trí côn thu.

- Khoảng cách từ mép miệng thu đến đáy, t-ờng hay rốn bể nên xác định theo tính toán vận tốc n-ớc vào miệng phễu không lớn hơn vận tốc chuyển động của n-ớc tại tiết diện vào.
- Mép nằm ngang của côn thu khi đặt trên đáy bể cũng nh- mép gờ trên của rốn bể cần phải cao hơn đáy bể  $> 50$  mm.
- Trên côn thu dẫn n-ớc ra hay rốn thu cần bố trí tấm l-ới chắn dạng ô cờ để loại trừ các xoáy n-ớc rút khí vào ống khi mực n-ớc trong bể hoặc bầu dài xuống thấp.
- Trên đ-ờng ống dẫn n-ớc ra (ống vào ra) phía ngoài bể chứa cần bố trí thiết bị để xe téc và xe cứu hoả lấy n-ớc.
- 9.14. Thiết bị tràn cần đ-ợc tính với l-u l-ợng bằng hiệu số giữa l-ợng n-ớc vào lớn nhất và l-ợng n-ớc ra nhỏ nhất. Lốp n-ớc trên miệng tràn không đ-ợc lớn hơn 100mm.
- Trong bể chứa và dài n-ớc, trên thiết bị tràn cần bố trí xi phông thuỷ lực để ngăn ngừa côn trùng chhui qua ống tràn vào bể chứa và vào bầu dài.
- 9.15. Đ-ờng kính của ống xả lấy bằng 100-200 mm tùy thuộc vào dung tích của bể chứa và dài. Đáy bể cần có độ dốc không nhỏ hơn 0,005 về phía ống xả.
- 9.16. □ng xả và ống tràn có thể nối với nhau (các đầu ống xả không bị ngập):
- N-ớc tràn và n-ớc xả từ bể chứa xả vào hệ thống thoát n-ớc m-a khu vực hoặc đến các m-ơng hở có dòng chảy gián đoạn.
  - Khi nối ống tràn với m-ơng hở, cần bố trí l-ới 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 n-ớc bằng bơm di động.
- 9.17. Thu và xả khí khi mực n-ớc trong bể thay đổi phải đặt các ống thông hơi, loại trừ khả năng tạo chân không quá 80 mm cột n-ớc.
- Khoảng không trên mực n-ớc 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 tr-ờng 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 đ-a n-ớc vào, ống dẫn n-ớc 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 đ-ợc bịt kín hoàn toàn.
- 9.19. Bể chứa có áp và dài n-ớc trong hệ thống chữa cháy áp lực cao phải đ-ợc trang bị các thiết bị tự động, bảo đảm ngắt đ-ợc chúng ra khỏi mạng tiêu thụ khi khởi động các máy bơm chữa cháy.
- 9.20. Trong các bể chứa của trạm cấp n-ớc, mực n-ớc thấp nhất và cao nhất của các dung tích chữa cháy, sự cố, điều hoà t-ơng ứng phải có cùng một cao độ.
- Khi đóng 1 bể, thì trong các bể còn lại phải dự trữ không ít hơn 50% l-ợng n-ớc 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 tr-ờng hợp không phải dự trữ n-ớc cho chữa cháy và sự cố, cho phép bố trí 1 bể chứa.
- 9.21. Cấu tạo các hố van ở bể chứa không đ-ợc liên kết cứng với bể
- 9.22. Cho phép thiết kế dài n-ớc với lối đi hoặc không có lối đi xung quanh bầu dài tùy thuộc vào chế độ làm việc của dài, dung tích của bầu, điều kiện khí hậu và nhiệt độ của nguồn n-ớc.
- 9.23. Cho phép sử dụng thân dài để bố trí các công trình phụ của hệ thống cấp n-ớc, các công trình phụ này không đ-ợc tạo ra bụi, khói và hơi độc.
- 9.24. Khi ngâm cứng ống vào đáy bầu dài trên đ-ờng ống đứng phải đặt mối nối co

- dẫn.
- 9.25. Đài n-ốc phải đ-ợc 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 n-ốc chữa cháy trong các bể chứa đặc biệt hoặc hồ chứa hở đối với các xí nghiệp công nghiệp và điểm dân c-.
- 9.27. Dung tích bể và hồ chứa n-ốc chữa cháy phải xác định từ l-ợng và thời gian chữa cháy.
- Ghi chú:**
- Dung tích của hồ chứa hở cần đ-ợc tính với khả năng bốc hơi n-ốc, mép trên của hồ chứa phải cao hơn mức n-ốc 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 l-ợng bể hay hồ chứa n-ốc chữa cháy không đ-ợc nhỏ hơn hai, trong đó mỗi bể (hồ) phải dự trữ đ-ợc 50% l-ợng n-ốc dùng cho chữa cháy.
- Khoảng cách giữa các bể hay hồ chứa n-ốc chữa cháy lấy theo điều 9.29. Việc cấp n-ốc vào bất kỳ điểm cháy nào phải đ-ợc bảo đảm lấy từ 2 bể, hoặc 2 hồ cạnh nhau.
- 9.29. Bể hay hồ chứa n-ốc chữa cháy phải đ-ợc 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 cắt có chiều dài không lớn hơn 200m có tính đến yêu cầu của điều 9.31.
- Khoảng cách từ điểm lấy n-ốc 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 chuyển n-ốc vào các bể hay hồ chứa n-ốc chữa cháy. Nếu có sự thoả thuận với cơ quan PCCC, chiều dài ống có thể đến 500m.
- 9.31. Nếu việc lấy n-ốc 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>. Đ-ờng kính ống nối bể chứa hay hồ n-ốc với hố thu lấy theo điều kiện tải đ-ợc l-ợng n-ốc tính toán cho chữa cháy nh-ng không nhỏ hơn 200mm. Phải bố trí van chặn trên đ-ờng ống đ-a n-ốc vào ngay tr-ớc hố thu. Ti van phải đ-ợc kéo dài ngay d-ới nắp thăm.
- Phải bố trí l-ới chắn rác trên miệng ống ở phía hồ chứa.
- 9.32. Đối với bể hay hồ chứa n-ốc chữa cháy không yêu cầu phải bố trí ống tràn hay ống xả kiệt.

## **10. CẤP N- ỐC TUẦN HOÀN**

### **CHỈ DẪN CHUNG**

- 10.1. Khi nghiên cứu sơ đồ cấp n-ốc phải xét đến việc tuần hoàn n-ốc chung cho cả xí nghiệp công nghiệp hoặc d-ới dạng chu trình kín cho một công đoạn, một phân x-ống hay một thiết bị riêng. Tùy theo mục đích dùng n-ốc phải xét đến yêu cầu làm sạch, làm lạnh, xử lý n-ốc thải ra và dùng lại n-ốc đó theo các mức độ cần thiết khác nhau.
- 10.2. Số l-ợng hệ thống cấp n-ốc tuần hoàn tại các đơn vị sản xuất phải xác định theo yêu cầu công nghệ sản xuất, mục đích dùng n-ốc, yêu cầu về chất l-ợng n-ốc, nhiệt độ, áp lực n-ốc và cách bố trí những điểm dùng n-ốc trên tổng mặt bằng các



- đợt xây dựng.
- 10.3. Để giảm bớt đường kính và chiều dài của mạng lọc 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 giảm sút bao gồm:
- Nước dùng không 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 m-a).

$Q_{II}$ : Lượng nước được cấp tuần hoàn, m<sup>3</sup>/h.

K: Hệ số kể đến phần tổn thất khi tỏa nhiệt do bốc hơi.

Đối với dàn phun và dàn m-a, 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 t-oi, lượng nước hao hụt do bốc hơi tính theo công thức (10-1) phải tăng lên 2 lần.

Trong dàn phun, dàn m-a, trong thiết bị trao đổi nhiệt kiểu t-oi, 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



n-ớc bổ sung tùy theo ph-ơng pháp xử lý n-ớc đ-ợc lựa chọn.

**Bảng 10.1**

Nhiệt độ không khí °C	0	10	20	30	40
K	0,001	0,0012	0,0014	0,0015	0,0016

**Bảng 10.2**

Nhiệt độ n-ớc trong lòng kênh chảy vào hồ °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 ph-ơng pháp nội suy.
- N-ớc hao hụt do bốc hơi tự nhiên trong hồ làm lạnh phải lấy theo tiêu chuẩn tính toán hồ chứa n-ớc.

**Bảng 10.3**

Loại công trình làm lạnh	N-ớc hao hụt do gió P <sub>2</sub> tính theo % l-ợng n-ớc làm lạnh.
Hồ phun công suất đến 500 m <sup>3</sup> /h	2 - 3
Hồ phun công suất trên 500 m <sup>3</sup> /h	1,5 - 2
Dàn phun hở có lá chớp	1 - 1,5
Dàn m- a không có lá chớp và thiết bị trao đổi nhiệt kiểu t-ới.	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 n-ớc 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 n-ớc tuần hoàn và n-ớc bổ sung.  
Việc tính toán và chọn công trình làm sạch n-ớc phải theo chỉ dẫn ở Mục 6.
- 10.9. Khả năng và c-ờng độ hình thành cặn cơ học trong ngăn chứa của dàn phun, trong đ-ờng ống và trong thiết bị trao đổi nhiệt phải xác định trên cơ sở kinh nghiệm quản lý hệ thống cấp n-ớc tuần hoàn sử dụng nguồn n-ớc đã cho trong khu vực, hoặc căn cứ vào nồng độ, thành phần hạt của cặn trong n-ớc 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 tr-ờng hợp cần thiết phải xử lý cục bộ n-ớc tuần hoàn.  
N-ớc súc rửa bị nhiễm bẩn bởi các tạp chất cơ học phải xả vào hệ thống thoát n-ớc sinh hoạt hoặc sản xuất.

## CHỐNG N- ỚC NHIỄM MÀU VÀ LẮNG CẶN SINH HỌC

- 10.11. Trong hồ chứa n-ớc và trong hồ làm lạnh phải dùng sunfat đồng để chống n-ớc nhiễm màu (bảng 10.4).  
Việc sử dụng Sunfat Đồng trong mỗi tr-ờng hợp đều phải đ-ợc cơ quan vệ sinh

- dịch tể và cơ quan bảo vệ cá cho phép.
- 10.12. Để chống các sinh vật phát triển trong công trình thu n-ớc và trong đ-ờng ống phải dùng Clo hay dung dịch Sunfat Đồng theo bảng 10.4. Hoặc định kỳ xả kiệt n-ớc trong đ-ờng ống rồi súc rửa bằng n-ớc 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 đ-ờng ống phải pha Clo vào n-ớc. Liều l-ợng Clo đ-ợc lấy theo bảng 10.4.
- 10.14. Để đề phòng rong tảo phát triển trong dàn m-a, bể phun và các thiết bị trao đổi nhiệt phải định kỳ xử lý n-ớc 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 m-a, bể phun và thiết bị trao đổi nhiệt (phát triển đồng thời với rong tảo) phải định kỳ pha thêm Clo tr-ớc khi dẫn n-ớc 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 n-ớc trong hệ thống cấp n-ớc tuần hoàn phải đặt trong cùng một nhà (có phòng cách li) ở gần nơi dẫn hoá chất vào n-ớc. 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 n-ớc làm lạnh					
	Clo			Sunfat Đồng (tính theo Cu)		
	Liều l-ợng (mg/l)	Thời gian tiếp xúc	Số lần	liều l-ợng (mg/lCu)	Thời gian tiếp xúc	Số lần
Ngăn ngừa n-ớc 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 nhiệt và đ-ờng ống (điều 10.13)	Liều l-ợng Clo d- còn lại trong thiết bị và đ-ờng ống phải lớn hơn 1 mg/l sau thời gian tiếp xúc 30-40 phút	40-60 phút	2-6 lần trong ngày			
Ngăn ngừa rong tảo phát triển trong dàn m-a, bể phun và các thiết bị trao đổi nhiệt kiểu t-ới (điều 10.16)				1-2	1h	3-4 lần trong 1 tháng
Ngăn ngừa sinh vật, rong tảo phát triển trong	7-10	1 h	3-4 lần trong	1 – 2	1h	3-4 lần trong

dàn m- a, bể phun và thiết bị trao đổi nhiệt kiểu t- ới (điều 10.17)			1 tháng			1 tháng
--	--	--	---------	--	--	---------

## LÀM NGUỘI N- ỐC TUẦN HOÀN

10.17. Kiểu và công trình làm nguội cần căn cứ vào:

- L- u l- ợng n- ốc tính toán;
- Nhiệt độ tính toán của n- ốc đã đ- ợc làm nguội;
- Mức giảm nhiệt độ trong hệ thống và yêu cầu công nghệ đối với việc ổn định hiệu quả làm lạnh;
- Chế độ làm việc của công trình làm nguội (liên tục hay gián đoạn);
- Điều kiện mặt bằng bố trí công trình làm nguội; đặc điểm các công trình xây dựng xung quanh; độ ồn cho phép; ảnh h- ưởng của gió làm n- ốc bắn ra môi tr- ờng xung quanh;

Thành phần hoá học của n- ốc bổ sung và n- ốc tuần hoàn.

10.18. Phạm vi sử dụng công trình làm nguội n- ốc cần lựa chọn theo bảng 10.5.

Bảng 10.5

Loại công trình làm nguội	Phạm vi sử dụng công trình làm nguội		
	Tải l- ợng nhiệt đơn vị (1000 kcal/m <sup>2</sup> .h)	Mức giảm nhiệt của n- ốc, °C	Hiệu số giữa nhiệt độ của n- ốc đã đ- ợc làm nguội và nhiệt độ khí quyển
Dàn m- a có quạt gió	≥ 80÷100	3÷20	4÷5
Dàn m- a	60÷100	5÷15	8÷10
Bể phun	5÷20	5÷10	10÷12
Bể chứa làm nguội	0,2÷4	5÷10	6÷8
Phun ngoài trời	7÷15	5÷10	10÷12

## 11. VÙNG BẢO VỆ VỆ SINH

### QUY ĐỊNH CHUNG

- 11.1. Khi thiết kế mới hoặc thiết kế cải tạo hệ thống cấp n- ốc phải thiết kế vùng bảo vệ vệ sinh.
- 11.2. Vùng bảo vệ vệ sinh của công trình cấp n- ốc phải bao gồm: Vùng bảo vệ nguồn cấp n- ốc kể cả m- ạng dẫn n- ốc; vùng bảo vệ vệ sinh đ- ờng ống dẫn n- ốc và khu vực xây dựng công trình xử lý n- ốc.  
Đối với nguồn cung cấp n- ốc 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 đ- ợc thiết kế trên cơ sở các tài liệu sau:  
Đối với nguồn n- ốc mặt: Tài liệu về vệ sinh và thủy văn;  
Đối với nguồn n- ốc ngầm: Tài liệu về vệ sinh và địa chất thủy văn;  
Đối với công trình xử lý n- ốc: 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 đ- ợc xác định trên cơ sở khả năng mở rộng diện tích xây dựng công trình xử lý và đặt các ống dẫn trong t- ơng

- 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 ng- ời ở, kể cả công nhân quản lí; cấm xả n- ớc 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 n- ớc. Nếu không có hệ thống thoát n- ớc thì ngăn thu của nhà vệ sinh phải đ- ợc chống thấm và phải đặt ở vị trí không gây ô nhiễm khi lấy phân.
- 11.7. Khu vực I của vùng bảo vệ vệ sinh phải đ- ợc san bằng và tổ chức thoát n- ớc 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 n- ớc, của công trình xử lí n- ớc và khu vực có m- ơng dẫn trong khu dân c- phải đ- ợc cách ly bằng hàng rào và cây xanh theo chỉ dẫn ở các điều 13.4 và 13.5.  
Đ- ờng biên mặt n- ớc của khu vực I phải có phao tiêu. Trên miệng thu đặt trong hồ chứa n- ớc có tàu bè qua lại phải đặt phao có đèn chiếu sáng.  
Trên ranh giới vùng bảo vệ vệ sinh của m- ơng dẫn n- ớc ngoài khu dân c- phải có biển chỉ dẫn.
- 11.10. Khi thiết kế các công trình cấp n- ớc 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 mỗi máy bơm.
- 11.11. Trên khu vực I vùng bảo vệ vệ sinh của nguồn cấp n- ớc và công trình xử lí phải tổ chức tuần tra bảo vệ th- ờng xuyên hoặc đặt tín hiệu báo động cũng nh- 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 n- ớc phải xét tới các yêu cầu sau đây:  
- Nhà máy, nhà ở, khu dân c- phải đ- ợc xây dựng hoàn thiện (có hệ thống cấp n- ớc, thoát n- ớc bản và n- ớc m- a...) để bảo vệ đất và nguồn n- ớc khỏi bị ô nhiễm;  
- N- ớc thải sản xuất và sinh hoạt tr- ớc khi xả vào nguồn n- ớc trong phạm vi khu vực II vùng bảo vệ vệ sinh phải đ- ợc làm sạch đảm bảo yêu cầu vệ sinh;  
- Cấm đổ phân, rác, phế thải công nghiệp, hoá chất độc làm nhiễm bẩn nguồn n- ớc và ô nhiễm môi tr- ờng;  
- Khi sử dụng kênh dẫn và hồ làm nguồn cấp n- ớc phải định kỳ dọn rong tảo và bùn lắng đọng ở đáy kênh, hồ;  
- Chỉ đ- ợc phép dùng các chế phẩm đã đ- ợc cơ quan vệ sinh phòng dịch quy định để khử rong tảo trong n- ớc.
- 11.13. Cần tổ chức tuần tra bảo vệ trong khu vực II, vùng bảo vệ vệ sinh nguồn cấp n- ớc và khu vực đặt ống dẫn và kênh dẫn n- ớc.

## NGUỒN N- ỚC MẶT

- 11.14. Tuỳ theo điều kiện vệ sinh, địa hình, thuỷ văn ở địa ph- ơng mà quy định giới hạn khu vực I vùng bảo vệ vệ sinh của sông và kênh dẫn n- ớc. Cần đảm bảo các quy định sau đây:  
- Cách công trình thu về phía th- ơng l- u không nhỏ hơn 200 m, về phía hạ l- u không nhỏ hơn 100 m.  
- Cách bờ sông phía có công trình thu tính từ mức n- ớc 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 n-ớc 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 n-ớc cần quy định theo điều kiện vệ sinh, địa hình, thuỷ văn, khí hậu địa ph-ơng và phải đảm bảo các yêu cầu sau đây:
- Theo mặt n-ớc, cách công trình thu về mỗi h-ớng lớn hơn 100 m;
  - Cách bờ hồ về phía có công trình thu không nhỏ hơn 100 m tính từ mực n-ớc cao nhất.
- Ghi chú:** Đối với công trình thu vịnh thì giới hạn khu vực I bao gồm toàn bộ diện tích mặt n-ớc 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 n-ớc phải tính đến khả năng nguồn n-ớc bị nhiễm bẩn bởi các chất bẩn hoá học và phải đảm bảo các yêu cầu sau:
- Phía th-ơng l-u, xác định theo thời gian n-ớc chảy từ biên khu vực đến công trình thu từ 3 đến 5 ngày, tùy theo điều kiện địa ph-ơng khi độ đảm bảo l-u l-ợng n-ớc là 95%;
  - Phía hạ l-u cách công trình thu không nhỏ hơn 280m;
  - Hai bên bờ, tính đến đ-ờng phân thuỷ.
- Khi sông có hiện t-ợng n-ớc dâng hoặc dòng chảy ng-ợc thì khoảng cách phía hạ l-u công trình cần xác định theo điều kiện thuỷ văn và khí hậu.
- 11.17. Giới hạn khu vực II của hồ làm nguồn cấp n-ớc phải xác định theo thời gian chảy của n-ớc tự do đến công trình thu với tốc độ lớn nhất có tính đến tác động của gió và dòng n-ớc m-a 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 l-ợng n-ớc ở nguồn cấp n-ớc với khoảng cách tới công trình thu nh- sau:
- Đối với nguồn n-ớc l-u thông - 1 km về phía th-ơng l-u
  - Đối với nguồn n-ớc không l-u thông - 1 km về cả hai phía.
- 11.19. Khi thiết kế biện pháp bảo vệ nguồn n-ớc mặt ở khu vực II phải xét tới điều kiện vệ sinh khu vực, điều kiện địa hình, thuỷ văn và phải đảm bảo các yêu cầu sau đây:
- Đối với hồ làm nguồn cấp n-ớc trong phạm vi 300 m tính từ mức n-ớc cao nhất, cấm sử dụng hoá chất độc, phân hữu cơ và vô cơ để bón cây, tính theo mực n-ớc cao nhất của hồ;
  - Phải quy định chỗ cho ng-ời tắm, giặt quần áo và chỗ uống n-ớc cho trâu bò;
  - Khi có tàu thuyền qua lại phải có các biện pháp chống nhiễm bẩn nguồn n-ớc (tàu phải có bể tập trung n-ớc thải, rác r-ỏ, trên cảng phải có thùng chứa rác...)
  - Trong khoảng cách 500 m tính từ mực n-ớc cao nhất không đ-ợc xây dựng trại chăn nuôi.

## NGUỒN N- ỚC NGẦM

- 11.20. Giới hạn khu vực I vùng bảo vệ vệ sinh đối với nguồn n-ớc ngầm cần quy định theo mức độ bảo vệ của tầng chứa n-ớc, điều kiện địa chất thuỷ văn và phải cách công trình thu:
- Không nhỏ hơn 30 m đối với tầng chứa n-ớc đã đ-ợc bảo vệ tốt;
  - Không nhỏ hơn 50m đối với tầng chứa n-ớc không đ-ợc bảo vệ hoặc bảo vệ không tốt.
- Ghi chú:** Đối với công trình thu có công suất nhỏ đặt ở vị trí không bị tác động ô

- nhiệm thì khoảng cách từ công trình thu đến giới hạn khu vực I đ- ợc phép giảm xuống 15m.
- 11.21. Giới hạn khu vực II, phải xác định bằng tính toán trên cơ sở điều kiện vệ sinh và địa chất thuỷ văn. Đồng thời phải tính đến điều kiện bổ cấp của tầng chứa n- ớc do liên quan đến n- ớc mặt hoặc các tầng chứa n- ớc khác.  
Nếu có sự liên quan thuỷ lực của tầng chứa n- ớc với n- ớc mặt (sông, hồ...) thì khu vực nguồn n- ớc bổ cấp cho tầng chứa n- ớc khai thác phải nằm trong khu vực II vùng bảo vệ vệ sinh.
- 11.22. Khi thiết kế biện pháp bảo vệ nguồn n- ớc ngầm trong khu vực II phải chú ý đến các điều kiện sau:  
Loại trừ hoặc cải tạo các giếng khai thác không đúng quy cách và các giếng có khuyết tật;  
Khi khoan giếng mới hay khoan thăm dò phải đ- ợc sự đồng ý của cơ quan quản lý nguồn n- ớc.
- 11.23. Trong phạm vi khu vực II của vùng bảo vệ vệ sinh nghiêm cấm:  
Xây dựng chuồng trại chăn nuôi cách ranh giới khu vực I đ- ới 300m  
Xây bãi chăn thả súc vật cách ranh giới khu vực I đ- ới 100m

## **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 t- ờng bể chứa, bể lọc, bể lắng tiếp xúc trạm bơm ít nhất 30m. Cách t- ờng các công trình khác (bể lắng, nhà sinh hoạt, kho hoá chất, kho chứa Clo...) theo quy định riêng. Cách chân đài n- ớc 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 nh- ng không đ- ới 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.

## **Đ- ỜNG ỐNG DẪN N- ỚC**

- 11.26. Vùng bảo vệ vệ sinh đối với đ- ờng ống dẫn n- ớc phải lấy dọc theo tuyến ống ở khu vực ch- a xây dựng có chiều rộng cả hai phía đ- ờng ống nh- sau:  
- Nếu không có n- ớc ngầm, lấy 7 m khi đ- ờng kính ống đến 1000mm và 15 m khi đ- ờng kính ống lớn hơn 1000mm;  
- Nếu có n- ớc ngầm thì lấy ra mỗi phía đ- ờng ống 20 - 25m, mà không phụ thuộc vào đ- ờng kính ống.  
Đối với tr- ờng hợp đ- ờng ống dẫn chứa n- ớc đặt trong khu vực đã có xây dựng thì khoảng cách trên cho phép giảm bớt.
- 11.27. Nghiêm cấm đặt đ- ờng ống dẫn n- ớc đi qua khu vực đất sụt lỏ, 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 đ- ờng ống dẫn n- ớc 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. Bạc tin cậy cung cấp điện cho các công trình tiếp nhận điện của hệ thống cấp n- ớc



cần tuân theo “ Quy phạm đặt thiết bị điện” TCVN.

Bạc tin cậy cung cấp điện cho trạm bơm cần lấy giống nh- bạc 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:
  - Phòng tiện, dụng cụ kiểm tra thường xuyên.
  - Phòng 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 hồ thu nước rò rỉ, trong thùng chân không; nhiệt độ ở trục máy bơm (nếu cần); độ ngập mực nước trong phòng hợp xử 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

- tăng 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 mỗi n-ớc cho máy bơm thì máy bơm chân không cần được tự động hoá theo mức n-ớc trong thùng.
- 12.18. Tại các trạm bơm n-ớc cần có sự khống chế mức n-ớc để không động chạm đến dung tích chứa cháy và dung tích n-ớc 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 n-ớc 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 n-ớc đến đài n-ớc áp lực hay bể chứa n-ớc áp lực.
- 12.20. Máy bơm chân không đặt tại các trạm bơm giếng thu n-ớc bằng xi-phông cần được thiết kế tự động hoá theo mức n-ớc 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 l-ới quay chắn rác theo chương trình định trước (điều khiển thời gian hay theo độ chênh mức n-ớc).
  - Bơm n-ớc rò rỉ theo mức n-ớc trong hố thu.
  - Chạy quạt thông gió theo nhiệt độ không khí trong phòng.

## TRẠM XỬ LÝ N- ỚC

- 12.22. Tại trạm xử lý n-ớc cần kiểm tra những thông số công nghệ sau:
- L- u l- ợng n- ớc (n- ớc nguồn, n- ớc đã xử lý, n- ớc rửa bể lọc, n- ớc dùng lại).
- L- u l- ợng dung dịch chất phản ứng và l- u l- ợng không khí.
  - Mức n- ớc trong bể lọc, bể trộn, thùng chứa chất phản ứng và trong các thùng chứa khác.
  - Mức cạn trong bể lắng và bể lắng trong.
  - Tổn thất áp lực trong bể lọc (nếu cần).
  - Hàm l- ợng Clo dư hay Ôzôn.
  - Nồng độ dung dịch chất phản ứng.
  - Độ pH của n- ớc nguồn và n- ớc 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 l- ợng 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 l- u l- ợng n- ớc đưa vào xử lý thay đổi, việc định l- ợng dung dịch chất phản ứng cần tự động hoá theo l- u l- ợng n- ớc 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 l- ợng n- ớc nguồn và chất phản ứng.
- 12.24. **Tốc độ lọc cần điều chỉnh theo l- u l- ợng n- ớc hoặc theo mức n- ớc trong bể**

- lọc với việc đảm bảo phân phối đều n- ớc cho các bể lọc.
- 12.25. Cần tự động hoá việc rửa bể lọc và bể lọc tiếp xúc (khi số l- ợng lớn hơn 10). Việc cho bể lọc ngừng làm việc để rửa cần theo mực n- ớc, trị số cột n- ớc trong lớp lọc hoặc chất l- ợng n- ớc đã lọc. Việc cho bể lọc tiếp xúc ngừng làm việc để rửa cần theo trị số tổn thất cột n- ớc hoặc theo mức giảm l- u l- ợng khi van điều chỉnh mở hết cỡ.
- 12.26. Tại bể lọc cần tự động hoá việc thoát khí ra khỏi đ- ờng ống cấp n- ớc rửa lọc.
- 12.27. Việc rửa l- ới quay và thiết bị lọc l- ới (microfilter) cần tự động hoá theo ch- ơng trình hoặc theo độ sụt giảm của mực n- ớc.
- 12.28. Máy bơm dung dịch chất phản ứng cần đ- ợc điều khiển tại chỗ với việc ngắt tự động theo mức dung dịch định tr- ớc ở trong thùng.
- 12.29. Tại trạm làm mềm n- ớc bằng hoá chất cần tự động hoá việc định l- ợng 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 l- ợng chất phản ứng (Vôi, Sôđa...) theo độ pH và độ dẫn điện.
- 12.30. Việc hoàn nguyên bể lọc trao đổi ion cần đ- ợc tự động hoá. Bể lọc Cationit: theo độ cứng d- của n- ớc; Đối với bể lọc Anionit: theo độ dẫn điện của n- ớc đã xử lý.

### **MẠNG L- ỚI Đ- ỜNG ỐNG DẪN VÀ PHÂN PHỐI N- ỚC**

- 12.31. Trên các tuyến ống dẫn n- ớc cần bố trí các thiết bị để chuyển tín hiệu các sự cố.
- 12.32. Trên các tuyến ống phân phối n- ớc cần đặt các thiết bị để đo áp lực và trong tr- ờng hợp cần thiết đo l- u l- ợng n- ớc tại các điểm kiểm tra và thông báo các thông số đó bằng tín hiệu.
- 12.33. Khi cần thiết phải điều chỉnh l- u l- ợng n- ớc cần bố trí trên mạng các van khoá chuyển h- ớng với hệ thống điều khiển từ xa.

### **DUNG TÍCH DỰ TRỮ N- ỚC**

- 12.34.1 Trong các bể chứa n- ớc hoặc bình, kết chứa n- ớc các loại cần bố trí các thiết bị đo mực n- ớc và kiểm soát chúng (trong tr- ờng 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 N- ỚC TUẦN HOÀN**

- 12.35. Đối với hệ thống cấp n- ớc tuần hoàn, ngoài các yêu cầu nêu ở điều 12.11, cần kiểm tra:
- L- u l- ợng n- ớc bổ sung.
  - Mực n- ớc trong ngăn chứa n- ớc nóng và n- ớc đã làm nguội.
  - Nhiệt độ n- ớc nóng và n- ớc đã làm nguội.
  - Trị số pH của n- ớc đã làm nguội.
  - Nồng độ Clo d- trong n- ớc đã làm nguội.
  - Nồng độ muối trong n- ớc nóng.
- 12.36. Việc điều khiển trạm bơm cấp n- ớc tuần hoàn cần thực hiện theo điều 12.12 - 12.18.
- 12.37. Việc đóng, mở máy bơm n- ớc nóng cần đ- ợc tự động hoá theo mức n- ớc trong ngăn tiếp nhận.
- 12.38. Điều khiển tự động việc bơm n- ớc bổ sung cho hệ thống cấp n- ớc tuần hoàn cần thực hiện theo mực n- ớc trong bể chứa n- ớc đã làm nguội.
- 12.39. Đối với tháp làm nguội gồm nhiều đơn nguyên tùy theo nhiệt độ n- ớc làm nguội

cần thay đổi số l- ợng 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 n- ớc cần tự động hoá việc định l- ợng chất phản ứng nh- sau:

- Phốt phát: Theo l- u l- ợng n- ớc bổ sung.
- Axit: Theo trị số pH cho tr- ớc.
- Sunfat và Clo: Theo ch- ợng trình định tr- ớc.

## **HỆ THỐNG ĐIỀU KHIỂN**

12.41. Để đảm bảo cung cấp cho các hộ tiêu thụ số l- ợng n- ớc cần thiết và chất l- ợng n- ớc yêu cầu cần xây dựng hệ thống điều khiển trung tâm các công trình dẫn n- ớc.

12.42. Hệ thống điều khiển các quá trình công nghệ đ- ợc lựa chọn nh- sau:

- Điều khiển từ xa: Đảm bảo kiểm soát và duy trì chế độ làm việc cho tr- ớc của các công trình dẫn n- ớc trên cơ sở sử dụng các ph- ơng 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 ph- ơng tiện kỹ thuật để đánh giá mức độ kinh tế, chất l- ợng công việc và xác định chế độ vận hành tối - u các công trình.

12.43. Cơ cấu của trạm điều khiển từ xa cần đ- ợc chọn theo chế độ một cấp với một trạm điều khiển độc nhất. Đối với những hệ thống cấp n- ớc lớn có nhiều công trình thu n- ớc 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 tr- ờng 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 đ- ợc kiểm soát. Khối l- ợng công việc điều khiển từ xa phải tối thiểu, nh- ng phải đủ để thông tin chi tiết về diễn biến của quá trình công nghệ, tình hình trang thiết bị công nghệ, cũng nh- sự điều khiển thực tế các công trình.

12.45. Trong các công trình không đ- ợc trang bị đầy đủ các ph- ơng tiện tự động hoá và cần có đội ngũ nhân viên th- ờng trực làm công việc điều khiển và kiểm tra tại chỗ, đ- ợc 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 n- ớc cần đ- ợc đảm bảo bởi sự liên lạc điện thoại trực tiếp giữa trạm điều khiển với các công trình đ- ợc kiểm soát , với các bộ phận phục vụ quản lý khác nhau, bộ phận điều độ về cấp điện, bộ phận quản lý đ- ờng ống và phòng chống cháy.

Các trạm điều khiển và các công trình đ- ợc kiểm tra nằm riêng biệt cần đ- ợc 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 ph- ơng tiện phản ánh thông tin, các ph- ơng 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

- X- ởng 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 t- liệu.
  - Gian làm việc của cán bộ lập ch- ơng 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 n- ớc cần đ- ợc bố trí trong khu vực xây dựng các công trình cấp n- ớc 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 t- ợng sau đây:
- Những tổ máy bơm không đ- ợc tự động hoá và cần có sự can thiệp trực tiếp của điều độ viên.
  - Những tổ máy bơm đ- ợc tự động hoá không đ- ợc ngừng làm việc và cần sự tái điều khiển.
  - Những tổ máy bơm chữa cháy.
  - Các khoá trên mạng l- ới và đ- ờng ống dẫn dùng để thay đổi nhanh h- ớng 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 n- ớc, phân phối và xử lý n- ớc.
- 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 nh- 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 h- hỏng của mỗi một công trình hoặc của toàn bộ dây chuyền công nghệ .
  - Trị số đặc tr- ng và trị số giới hạn của các thông số công nghệ
  - Trạm bị ngập lụt .
  - Báo động (cửa mở) tại những công trình không đ- ợc 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 n- ớc 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 n- ớc 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 n- ớc 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 thuỷ 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 nh- Clo, Amoniac phải theo các quy định

riêng.

Hoá chất độc khi chứa trong thùng có áp lực phải bố trí cách hồ chứa n-ớc 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 n-ớc 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 n-ớc 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;  
 - Đèn 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 n-ớc lấy theo bảng 13.1.

Bảng 13.1

Số TT	Tên công trình	Độ tin cậy cấp n-ớc	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 n-ớc (lắng, lọc, làm mềm n-ớc, làm nguội n-ớc, 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 l-ới	III	II	không quy định
7.	Đập n-ớc	III	II	II
8.	Bể làm nguội n-ớc 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 n-ớc 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 đường chắn phía xe cộ hay qua lại. Khoảng cách đường 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 tút tùy theo điều kiện địa hình, địa chất công trình và địa chất thủy văn.
- 13.14. Mác bê tông của mối 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 hố van trên đường ống xây bằng gạch đá 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 n-ớc ngầm d-ới đáy các công trình đặt chìm để thoát n-ớc 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 tr-ờng hợp cần chống đẩy nổi cho công trình, lớp đất phủ này có thể dày hơn theo yêu cầu tính toán.
- 13.23. ☐ng qua thành các công trình chứa n-ớc phải đ-ợc đặt trong ống lồng hoặc nối cứng với thành công trình.  
Khe hở giữa ống lồng và ống qua thành phải đ-ợc 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 t-ợng lún không đều xảy ra.
- 13.24. Cốt thép dùng trong các công trình chứa n-ớc (kể cả thép đặt cấu tạo) phải dùng thép có đ-ờng kính 8mm trở lên và khoảng cách giữa hai thanh thép không đ-ợc lớn hơn 200mm.
- 13.25. Chiều dày lớp bê tông bảo vệ cốt thép đối với các công trình chứa n-ớc và các công trình có yêu cầu chống thấm cao (trạm bơm n-ớc thô, trạm bơm n-ớc 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 n-ớc 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 v-ợt 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 v-ợt tải
1. Tải trọng và tác động tạm thời lâu dài	
a) <input type="checkbox"/> p lực n-ớc sử dụng	1,1
b) <input type="checkbox"/> p lực n-ớc 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) <input type="checkbox"/> p lực n-ớc khi khử	1

### Ghi chú:

- 1) Tải trọng do áp lực lên t-ờng và đáy của các công trình chứa lấy nh- sau:
  - Tải trọng tiêu chuẩn: bằng áp lực thủy tĩnh của n-ớc; độ ngang mức n-ớc thiết kế.
  - Tải trọng tính toán: bằng áp lực thủy tĩnh của n-ớc; với hệ số v-ợt tải 1,1 nh-ng không quá mức n-ớc để tới đỉnh t-ờng 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 tr-ờng hợp khi việc giảm tải trọng sẽ có ảnh h-ởng xấu tới khả năng làm việc của kết cấu.

- 13.27. Tính toán công trình chứa phải thực hiện đầy đủ các tr- ờng hợp sau đây:
- Công trình không chứa n- ớc chung quanh có đất đắp đều hoặc không đều, n- ớc ngầm ở mức độ cao nhất có kể đến hoạt tải phân bố đều hoặc không đều trên mặt;
  - Công trình có chứa n- ớc, xung quanh không có đất đắp;
  - Lực đẩy nổi do n- ớc 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.
- 13.28. Tính toán kiểm tra khe nứt (do nội lực và do chênh lệch nhiệt độ gây ra).
- 13.29. Khi công trình xây dựng ở vùng ngập lụt hoặc bị tác động trực tiếp của lũ lụt phải tính đến áp lực n- ớc lũ lụt cao nhất tác động vào các bộ phận của công trình.
- 13.30. Nếu vết nứt trên công trình chỉ tới 0,2mm thì công trình có thể coi nh- không bị nứt.
- 13.31. Khi thiết kế các công trình chứa n- ớc phải hạn chế tối đa hiện t- ượng lún không đều và phải đáp ứng đ- ợc yêu cầu bố trí dây chuyền công nghệ. Đối với các công trình chứa n- ớc (kể cả trạm bơm n- ớc thô, công trình thu, trạm bơm n- ớc 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. Tr- ờng hợp không thể thực hiện đ- ợc 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 t- ờng nhà lên thành bể;
  - Đặt các bể chồng lên nhau;
  - Đặt đ- ờng ống trong lớp bê tông đáy.
- 13.35. Khi gia cố móng và các bộ phận khác trong bể chứa không đ- ợc làm hỏng lớp bảo vệ chống ăn mòn.

### THÔNG GIÓ

- 13.36. Trong trạm định l- ượng Clo, phải thiết kế hệ thống thông gió cơ khí hoạt động th- ờng xuyên với số lần thay đổi không khí là 6 lần trong 1 giờ. Hệ thống này phải đ- ợc điều khiển từ vị trí máy phân tích khí và từ nút bấm lắp ở cửa ra vào. Không khí thải phải đ- ợc xả qua ống đặt cao hơn đỉnh mái nhà, cao nhất là 2m trong khu vực bán kính 15m. Không khí phải đ- ợc hút với khối l- ượng 50% từ vùng d- ưới 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 đ- ợc 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 đ- ợc thực hiện từ hộp nút bấm lắp ở cửa ra vào.
- 13.38. Việc thông gió nhà định l- ợng Amoniac phải đ- ợc 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 đ- ợc hút ra từ vùng trên, không khí sạch đ- ợc đ- a 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 thao 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 thao tác phải không nhỏ hơn 0,5m/s.

#### **14. CÁC YÊU CẦU BỔ SUNG ĐỐI VỚI HỆ THỐNG CẤP N- ỚC TRONG NHỮNG ĐIỀU KIỆN KHÍ HẬU THIÊN NHIÊN ĐẶC BIỆT**

##### **VÙNG ĐỘNG ĐẤT**

- 14.1. Khi thiết kế hệ thống cấp n- ớc ở vùng động đất cấp 7, 8, 9 cần theo các quy định này.
- 14.2. Khi thiết kế các công trình cấp n- ớc bậc tin cậy I, trong vùng động đất cấp 8 và 9 cần sử dụng hai nguồn cấp n- ớc độc lập.
- 14.3. Khi sử dụng một nguồn cấp n- ớc có miệng hút ở các nơi khác nhau, thì l- ợng n- ớc chứa cháy phải gấp đôi, đồng thời phải thêm một l- ợng n- ớc cần thiết để cấp n- ớc ăn uống sinh hoạt cho khu dân c- có động đất cấp 9 trong thời gian ít nhất 12h và cho khu dân c- có động đất cấp 8 trong thời gian ít nhất là 8h. L- ợng n- ớc cần thêm cho khu công nghiệp lấy theo biểu đồ sự cố.
- 14.4. Để đảm bảo cho hệ thống cấp n- ớc 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 l- ới;
  - Thay thế các tháp chứa n- ớc 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 n- ớc có l- u l- ợng 100m<sup>3</sup>/h;
  - Sử dụng hệ thống cấp n- ớc áp lực thấp;
  - Hợp nhất các mạng l- ới cấp n- ớc ăn uống - sinh hoạt, sản xuất, chữa cháy; cấp n- ớc ch- a làm sạch nh- ng đã qua khử trùng vào mạng l- ới cấp n- ớc 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 đ- ờng ống dẫn ít nhất 10m, ống đặt qua t- ờng trạm bơm phải bọc ống lồng.
- 14.7. Các công trình chứa n- ớc trên trạm xử lí n- ớc cần phân thành nhóm, ít nhất phải hai nhóm.

- 14.8. Trạm xử lý n-ớc phải có đ-ờng ống vòng để cấp n-ớc vào mạng l-ới. Phải dùng thiết bị pha Clo đơn giản để cấp n-ớc vào mạng l-ới ăn uống sinh hoạt.
- 14.9. Phải thiết kế ít nhất hai bể chứa. Mỗi bể chứa cần nối với mạng l-ới bằng đ-ờng ống riêng.
- 14.10. Không cho phép ngầm cứng đ-ờng ống trong t-ờng và móng nhà. Kích th-ớc lỗ cho đ-ờng ống đi qua phải đảm bảo có khe hở ít nhất 10 cm. Tr-ờng hợp có đất lún sạt thì khe hở cao ít nhất 20 cm; phải dùng vật liệu đàn hồi để bịt khe hở.  
□ng đặt qua t-ờng công trình chứa phải bao ống lồng.
- 14.11. Phải thiết kế mối nối mềm ở những nơi sau đây:
- Trên đ-ờng ống dẫn n-ớc ra, vào nhà và công trình;
  - Chỗ đ-ờng đất nối với máy bơm, kết n-ớc, giếng;
  - Chỗ ống đứng của đài n-ớc nối với các đ-ờng ống ngang;
  - Chỗ thay đổi h-ớng đặt đ-ờng ống.

### **Đ-ỜNG ỐNG DẪN VÀ MẠNG L-ỚI CẤP N-ỚC**

- 14.12. Cần dùng các loại đ-ờng ống và ống dẫn sau đây:
- □ng Polyetylen;
  - □ng bê tông cốt thép có áp với áp lực công tác tới 12kg/cm<sup>2</sup>;
- Cho phép sử dụng:
- □ng gang và ống gang dẻo với áp lực công tác tới 6kg/cm<sup>2</sup>;
  - □ng thép với áp lực công tác từ 9kg/cm<sup>2</sup> trở lên.
- 14.13. Cần phải dùng mối nối mềm để nối đ-ờng 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:
- □ng gang và ống bê tông cốt thép không nhỏ hơn 1m.
  - □ng thép: không quy định
- 14.15. Phải thiết kế hai đ-ờng ống dẫn có các đ-ờng nối ngang để thay đổi nhau làm việc. Số l-ợng các đ-ờng ống nối ngang phải quy định theo điều kiện xuất hiện hai chỗ bị phá hỏng trên đ-ờng ống dẫn. Đồng thời phải đảm bảo tải đ-ợc 70% l-ợng n-ớc chứa cháy và 70% l-ợng n-ớc ăn uống - sinh hoạt và cả l-ợng n-ớc 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 đ-ờng ống chính trong đất bão hoà n-ớc (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. Tr-ờng hợp phải đặt các đ-ờng ống nối 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 n-ớc 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 kể 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 ( $\beta_i$ ;  $\eta_k$ ) 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 tốt.  
Ghi chú: Trồng hợp khu vực xây dựng là sòng đôi, phải thiết kế kênh bao trên đôi để thoát nước.
- 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 thủng xuyên đến chỗ xây dựng nhà và công trình cho phép không hạn chế với điều kiện có thể khắc phục triệt để 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.
- 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 tuyến.
- 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 n-ớc khi có sự cố vào chỗ trũng nh- ng không để n-ớc m- a làm ngập các đ- ờng ống dẫn.

Trên đ- ờng ống tự chảy giếng kiểm tra đặt cách nhau không quá 200m.

- 14.32. Khi đặt đ- ờng ống cấp n-ớc 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:**

- Tr- ờng hợp có biện pháp gia cố đất lún thì không áp dụng quy định trong bảng 14.2.
- Khi đ- ờng ống cấp n-ớc có áp lực trên  $6\text{kg/cm}^2$  khoảng cách trên cần lấy tăng 30%.
- Tr- ờng hợp không thể theo đúng các quy định trong bảng 14.2; phải đặt đ- ờng ống trong rãnh không thấm n-ớc; rãnh phải có ống xả n-ớc 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 đ- ờng kính ống, mm			
	Tối 100	Trên 100	Tối 300	Trên 300
Tối 5	Nh- đối với đất không lún			
Từ 5 đến 12	5	7,5		10
Trên 12	7,5	10		15

- 14.33. Trên đ- ờng ống dẫn n-ớc và mạng l- ới cấp n-ớc tr- ớc 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 d- ới đ- ờng ống phải có cấu tạo không thấm n-ớc. Vùng đất quanh giếng phải san dốc 0,03 tính từ miệng giếng trở ra.
- 14.35. Đ- ờng ống dẫn n-ớc ra, vào nhà phải thiết kế theo tiêu chuẩn thiết kế cấp n-ớc bên trong.
- 14.36. Nền các công trình chứa phải đ- ợc đầm kỹ sâu ít nhất 1,5 - 2m. Trong l- ợng thể tích của đất ở lớp đất đầm không đ- ợc nhỏ hơn  $1,6\text{ T/m}^3$ . Nền đất đầm phải rộng hơn kích th- ớc công trình về mỗi bên ít nhất 1,5m.
- 14.37. Trong vùng đất loại II, d- ới đáy công trình đặt trên đất đầm phải có bộ chống thấm và cấu tạo thoát n-ớc vào giếng kiểm tra.
- 14.38. Công trình chứa n-ớc có đáy hình nón lộn ng- ợc phải có cột đỡ tì lên móng bê tông cốt thép không thấm n-ớc và có cấu tạo thoát n-ớc vào giếng kiểm tra.
- Ghi chú:** Đối với các công trình cấp n-ớc có bậc tin cậy III, khi đ- ờng kính nhỏ hơn 10m không cần phải có cấu tạo thoát n-ớc sự cố.
- 14.39. Đối với công trình chứa n-ớc thuộc bậc tin cậy cấp I và II, xây trên vùng đất loại II, phải theo dõi độ lún sụt và rò rỉ n-ớc của công trình.
- 14.40. Trong vùng đất loại I; d- ới móng t- ờng và cột nhà đặt công trình chứa d- ới sàn trạm bơm và các nhà có sử dụng n-ớc, d- ới các bể chứa phải đầm đất sâu 1,5 - 2m; sàn nhà có n-ớc phải làm bằng vật liệu không thấm n-ớc và có độ dốc tối thiểu 0,01 để thoát n-ớc vào hố thu.
- Trong vùng đất loại II, ngoài việc đầm đất còn phải làm bộ chống thấm đặt d- ới công trình chứa n-ớc, có cấu tạo thoát n-ớc vào giếng kiểm tra.

- 14.41. Xung quanh các công trình làm nguội n-ớc nên xây dựng vỉa hè không thấm n-ớc và có độ dốc 0,03 về phía bề thu, chiều rộng vỉa hè ít nhất 5m, về phía gió thổi phun n-ớc mạnh nhất với chiều rộng ít nhất 10m. D-ới vỉa hè cần đầm đất kĩ ở độ sâu tối thiểu 0,3m.
- 14.42. D-ới đài n-ớc phải đầm đất kĩ theo quy định ở điều 14.36. Trong vùng đất loại II, móng đài n-ớc phải làm bằng bê tông cốt thép liền khối có cấu tạo thoát n-ớc sự cố vào giếng kiểm tra.
- 14.43. Xung quanh móng đài n-ớc, cần có vỉa hè lát bằng vật liệu không thấm n-ớc, có độ dốc 0,03 tính từ đài n-ớc, chiều rộng vỉa hè phải lớn hơn chân hố móng 0,3m nh- ng không quá 3m.

## **VÙNG ĐẤT KHAI THÁC - QUY ĐỊNH CHUNG**

- 14.44. Khi thiết kế nhà và công trình, đ-ờng ống dẫn n-ớc và mạng l-ới cấp n-ớc phải có biện pháp bảo vệ chống ảnh h-ởng của việc khai thác mỏ.
- 14.45. Việc xác định kiểu loại công trình chứa n-ớc xây dựng ở vùng đất khai thác cần dựa trên cơ sở phân tích kinh tế - kĩ thuật và so sánh của ph-ơng án. Ngoài ra phải chú ý tới kích th-ớc 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 đ-ợc xây dựng các bể chứa kín có dung tích lớn hơn 6000m<sup>3</sup> trên vùng đất khai thác. Tr-ờng 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 n-ớc 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. Tr-ờng 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 lí n-ớc (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 n-ớc, 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 n-ớc 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 tr-ờng hợp đã có các biện pháp chống ảnh h-ởng khai thác (làm khe biến dạng, gia c-ờng kết cấu...).
- 14.54. Các đ-ờng ống, máng, rãnh giữa các công trình trong trạm làm sạch và xử lý n-ớc phải đảm bảo xê dịch chuyển vị đ-ợc.
- 14.55. Để đảm bảo khả năng biến dạng của đ-ờng ống trong trạm bơm, trạm thổi khí, trạm làm sạch và xử lý n-ớc cần dùng các gối tựa khớp, gối con lăn, gối tr-ợt.
- 14.56. Việc định cốt đáy và cốt mức n-ớc trong công trình chứa phải đảm bảo điều kiện n-ớc tự chảy sau khi nền bị biến dạng.
- 14.57. Các thiết bị nặng trong trạm bơm, trạm làm sạch và xử lý n-ớc phải đặt trên các móng riêng không liên kết với kết cấu nhà. Trên hệ thống đ-ờng ống trong trạm cần đặt ống điều hoà, co dẫn.
- 14.58. Đ-ờng ống, phụ tùng, đặt trong trạm bơm, trạm thổi khí, trạm làm sạch và xử lý n-ớc, 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 nh- ng lắp phụ tùng phải lắp mối nối co dẫn.
- 14.59. Đ-ờng ống đặt qua thành công trình chứa n-ớc phải có ống lồng và tr-ớc ống

- lồng phải lắp mối nối co dẫn hoặc chèn bằng các vật liệu đàn hồi.
- 14.60. Trên vùng đất khai thác đ-ợc sử dụng tất cả các loại ống nh-ng phải tính tới các yếu tố về độ bền, tình trạng sử dụng, khả năng biến dạng của các mối nối cứng cũng nh- trên cơ sở tính toán kinh tế - kĩ 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 đ-ờng ống thép đặt ngầm phải dùng phụ tùng bằng thép. Chỉ cho phép dùng phụ tùng gang trong tr-ờng hợp có cấu tạo mối nối co dẫn.
- 14.63. Chỗ đặt van xả khí, xả n-ớc trên đ-ờng ống dẫn phải tính tới độ lún của đất do khai thác.
- 14.64. Phải thiết kế hai đ-ờng ống dẫn n-ớc tới hộ tiêu thụ. Cho phép cấp n-ớc theo một đ-ờng ống dẫn nh-ng phải xây bể chứa bảo đảm chứa đủ l-ợng n-ớc dự trữ để cấp trong thời gian khắc phục sự cố.
- 14.65. Cho phép đặt các đ-ờng ống trong cùng tuy nen hay rãnh nh-ng phải tính tới tác động biến dạng mặt đất do khai thác.
- 14.66. □ng 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 mối 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 đ-ờng ống phải quy định trên cơ sở các kết quả tính toán đ-ờng ống theo trạng thái giới hạn.
- 14.69. Đối với ống thép, trạng thái giới hạn đ-ợc xác định bằng khả năng chịu lực của đ-ờng ống thép ph-ơng dọc đảm bảo điều kiện:
- $m_a R_k \geq \Sigma \delta$ ; Trong đó:
- $R_k$  - Lực kháng kéo tính toán của đ-ờng 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 đ-ờng 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 đ-ờng ống đ-ợc xác định theo công thức:

$$\delta_x = \frac{Q_0 l}{\pi \delta} (1 - \cos \pi \frac{l_k}{l}) \quad (14-1)$$

Trong đó:

$\delta$  - chiều dày thành ống, cm;

$l$  - chiều dài vùng bị kéo trong Munda, cm;

$Q_0$  - C-ờng 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 nổi miệng bát hay nổi lồng, trạng thái giới hạn đ-ợc xác định bằng độ mở tối đa của mối nối mà vẫn giữ nguyên đ-ợc 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 tối 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 đ-ợc xác định theo công thức:

$$l_c = \frac{\delta(m_o R_k - \sum \delta_k)}{Q_o} \quad (14-3)$$

Trong đó:  $\sum \delta_k$  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 t-ơng đối  $\varepsilon$  (1mm/m; và bán kính cong tối thiểu  $R = 30km$ )
- 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 n-ớc 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 n-ớc ngầm.
- 14.76. Đối với bể chứa tính theo sơ đồ biến dạng ở đất sét ít thấm cần có hệ thống thoát n-ớc.
- 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. Tr-ờng hợp cần thiết, cần thiết kế các rãnh điều hoà co dẫn xung quanh công trình chứa hoặc các biện pháp khác để giảm hoặc loại trừ áp lực bị động của đất tr-ợt 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 t-ờng thành nghiêng có các khe biến dạng cắt ngang.
- 14.81. Trong vùng đất khai thác, không đ-ợc dùng đá hộc, gạch, bloc lớn để xây dựng công trình chứa.
- 14.82. Đối với bể chứa đ-ờng 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 tr-ợt 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 n-ớc vùng (khu vực)

Phụ lục 2: Đánh giá việc sử dụng nguồn dự trữ n-ớc và chọn vùng để xây dựng hồ chứa

Phụ lục 3: Bơm thử và theo dõi hoạt động của công trình thu n-ớc ngầm

Phụ lục 4: Các ph-ơng pháp khoan giếng lấy n-ớc

Phụ lục 5: Các yêu cầu đối với ống lọc của giếng thu n-ớc

Phụ lục 6: Tiêu chuẩn chất l-ợng n-ớc sạch dùng để thiết kế các công trình xử lý n-ớc

Phụ lục 7: Sản xuất axit Silic hoạt tính

Phụ lục 8: Các ph-ơng pháp xử lý n-ớc để chống rỉ cho ống

Phụ lục 9: Sản xuất cát đen để làm chất xúc tác khi khử Sắt

Phụ lục 10: Các ph-ơng pháp khử Mangan

Phụ lục 11: Khử Sunfua Hydro trong n-ớc

Phụ lục 12: Khử axit Silic hoà tan trong n-ớc

Phụ lục 13: Khử Ôxy hoà tan trong n-ớc

Phụ lục 14: Tính toán thuỷ lực đ-ờng ống cấp n-ớc

## PHỤ LỤC I

### CÁC TÀI LIỆU CƠ SỞ ĐỂ NGHIÊN CỨU SƠ ĐỒ CẤP N- ỚC VÙNG (KHU VỰC)

1. Để sử dụng một cách hợp lý tài nguyên n-ớc trong các sơ đồ cấp n-ớc vùng phải lập đ-ợc:
  - Qui hoạch cấp n-ớc; nó là một phần của quy hoạch vùng, và sơ đồ bố trí các lực l-ợng sản xuất của vùng.
  - Sơ đồ cấp n-ớc các khu vực công nghiệp để xác định đ-ợc kế hoạch xây dựng hệ thống cấp n-ớc và các công trình thuỷ công một cách tổ hợp kinh tế và hợp lý nhất.
2. Qui hoạch cấp n-ớc và các sơ đồ cấp n-ớc 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 c- 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 n-ớc và các sơ đồ cấp n-ớc phải kết hợp việc sử dụng tổng hợp và hợp lý tài nguyên n-ớc với các sơ đồ phát triển t-ới tiêu và cấp n-ớc nông nghiệp, thuỷ năng và giao thông đ-ờng 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 n-ớc phải có:
  - Xác định trữ l-ợng n-ớc mặt và n-ớc ngầm hiện có, kể cả các suối n-ớc nóng và việc sử dụng chúng.
  - Xác định đ-ợc tình trạng hiện tại của việc cấp n-ớc cho các điểm dân c- và các xí nghiệp công nghiệp
  - Vạch ra các giải pháp về việc chọn nguồn n-ớc và sơ đồ cấp n-ớc có tính đến biện pháp cần thiết để bảo vệ nguồn cá và vệ sinh của hồ chứa.
  - Thành lập đ-ợc sự cân bằng n-ớc trong thời hạn tính toán đồng thời phải nêu đ-ợc dự báo về chất l-ợng n-ớc trong t-ơng lai.
  - Chỉ ra những biện pháp cần thiết để điều chỉnh lại việc sử dụng n-ớc.
5. Trong các sơ đồ cấp n-ớc cho các khu công nghiệp cần phải: Làm chính xác các số liệu về trữ l-ợng n-ớc ngầm và n-ớc mặt, về tình trạng của các hệ thống cấp n-ớc, về công nghiệp xây dựng chủ yếu, về sự tiêu thụ n-ớc nguồn đối với thời hạn tính toán của công nghiệp và dân c- có sự phân tích các sơ đồ cân bằng cấp n-ớc cho các xí nghiệp lớn có các hệ thống



dùng n-ớc phức tạp nh- tuần hoàn và sử dụng n-ớc thải đã đ-ợc làm sạch và n-ớc thải không bị nhiễm bẩn.

Đối với các điểm dân c- và các xí nghiệp công nghiệp dự kiến các sơ đồ cấp n-ớc có chỉ dẫn chỗ thu n-ớc và tuyến ống dẫn chính; vạch sơ đồ kết cấu công trình thu, các công trình làm sạch và xử lý n-ớc, các đập, hồ chứa n-ớc và hồ tập trung n-ớc v.v... có tính đến sự phối hợp với các công trình cấp n-ớc.

Xác định chỉ tiêu kinh tế kỹ thuật của hồ chứa cấp n-ớc; đầu t- cơ bản, giá thành  $1m^3$  n-ớc đ-ưa đến nơi tiêu thụ tính từ nguồn cấp n-ớc, đóng góp của các hộ tiêu thụ n-ớc trong xây dựng, trình tự và thời hạn xây dựng.

6. Phần n-ớc tiêu thụ trong cân bằng n-ớc phải đảm bảo:

- Nhu cầu n-ớc sinh hoạt, sản xuất và dịch vụ của khu vực,
- Yêu cầu n-ớc để nuôi cá,
- Yêu cầu n-ớc cho giao thông; xây các âu thuyền; xả n-ớc để đảm bảo chiều sâu vận chuyển của tàu thuyền,
- Bảo vệ điều kiện sử dụng n-ớc bình th-ờng của khu dân c- và tình trạng vệ sinh của hồ chứa có tính đến n-ớc thải đang và dự định đổ vào,
- Xả ra khỏi hồ chứa để cải thiện chất l-ợng n-ớc do n-ớc bị khoáng hoá hoặc bị nhiễm bẩn bởi n-ớc thải công nghiệp thải vào hồ,
- L-ợng n-ớc bốc hơi ra khỏi hồ chứa khi sử dụng hồ chứa để làm lạnh.

**Ghi chú:** Trong tr-ờng hợp các hộ tiêu thụ n-ớc ngầm nằm ở hạ l-u hồ chứa n-ớc thì khi tính toán hồ chứa không cần tính l-ợng n-ớc thấm.

7. Trong phần tính cân bằng nguồn n-ớc mặt cần phải biết l-u l-ợng tối thiểu, l-u l-ợng trung bình tháng hay l-u l-ợng trung bình ngày về mùa hè và mùa đông, l-u l-ợng hữu ích của hồ chứa, l-ợng n-ớc chảy vào sông ở hạ l-u của hồ chứa, trị số hiệu dụng của l-ợng n-ớc bổ sung đ-ợc xác định có kể đến l-ợng xả của hồ chứa theo biểu đồ bù n-ớc. N-ớc ngầm dùng để cấp n-ớc cho sinh hoạt hay công nghiệp tính theo chỉ dẫn ở Mục 4.

N-ớc thải bị nhiễm bẩn sau khi làm sạch có thể sử dụng lại cho các xí nghiệp hay cho nhu cầu nông nghiệp.

Trữ l-ợng khai thác của n-ớc ngầm tính theo cấp A,B,C khi phân tích chi tiết điều kiện địa chất và địa chất thủy văn cho phép tính đủ trữ l-ợng theo cấp  $C_2$ .

## **PHỤ LỤC 2**

### **ĐÁNH GIÁ VIỆC SỬ DỤNG TÀI NGUYÊN N- ỚC VÀ CHỌN VÙNG ĐỂ XÂY DỰNG HỒ CHỨA**

1. Khi đánh giá việc sử dụng tài nguyên n-ớc cho mục đích cấp n-ớc cần phải tính đến:

- Chế độ tiêu thụ và cân bằng nguồn n-ớc cho các mục đích sử dụng n-ớc với dự báo cho 15-20 năm.
- Yêu cầu đối với chất l-ợng n-ớc do các hộ tiêu thụ đề ra.
- Đặc điểm chất l-ợng n-ớc nguồn và khả năng thay đổi chất l-ợng n-ớc.
- Đặc tính về chất l-ợng và số l-ợng của phù sa, rác, sự di chuyển bùn cát đáy và độ ổn định của nó.



- Khả năng khô cạn của nguồn n-ớc đối với các sông hồ khu vực miền núi.
- Nhiệt độ của n-ớc mặt theo các tháng trong năm ở các độ sâu khác nhau.
- Các tháng lũ lụt của sông ngòi.
- Trữ l-ợng, các điều kiện bổ sung của n-ớc ngầm và khả năng sụt giảm trữ l-ợng do các điều kiện thiên nhiên thay đổi, do xây dựng các hồ chứa n-ớc và các công trình tiêu n-ớc, các công trình lấy n-ớc nhân tạo v.v...
- Chất l-ợng và nhiệt độ của n-ớc ngầm
- Các yêu cầu vệ sinh, các yêu cầu của cơ quan sử dụng và bảo vệ nguồn n-ớc, bảo vệ cá v.v...
- Đánh giá về kinh tế và kỹ thuật các điều kiện sử dụng n-ớc từ các nguồn cấp n-ớc khác nhau.
- Khả năng làm đập nhân tạo và tạo ra l-ợng dự trữ n-ớc ngầm.

2. Khi đánh giá trữ l-ợng của nguồn n-ớc mặt để cấp n-ớc, phải đảm bảo đ-ợc l-u l-ợng n-ớc cần phải có để cấp thoả mãn cho các hộ tiêu thụ nằm ở hạ l-u điểm thu n-ớc nh- : Các khu dân c- ; 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 n-ớc khác; đồng thời để đảm bảo các yêu cầu bảo vệ các nguồn cấp n-ớc về mặt vệ sinh.

3. Trong tr-ờng hợp l-u l-ợng của nguồn n-ớc mặt còn lại ở phía d-ới 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 n-ớc đến từ các nguồn n-ớc n-ớc mặt khác có l-u l-ợng dồi dào hơn.

Ghi chú: Mức độ đảm bảo đối với các hộ tiêu thụ n-ớc riêng biệt khi l-ợng n-ớc hiện có trong các hồ chứa không đủ và việc tăng l-ợng n-ớc gặp khó khăn hoặc giá thành cao đ-ợc quyết định theo sự thoả thuận với các cơ quan sử dụng n-ớc và vệ sinh phòng bệnh.

4. Việc đánh giá trữ l-ợng n-ớc ngầm phải dựa trên các số liệu và tài liệu khảo sát điều tra về địa chất thủy văn.

5. Khi đánh giá trữ l-ợng n-ớc cần phải làm sáng tỏ mối liên quan của sự bổ cập nguồn n-ớc ngầm từ nguồn n-ớc mặt và khả năng hay lợi ích của việc bổ cập nguồn n-ớc ngầm bằng các nguồn n-ớc mặt.

6. Trữ l-ợng n-ớc ngầm trong các tr-ờng hợp cần thiết phải đ-ợc cơ quan có thẩm quyền phê chuẩn.

7. Khi thiết kế hồ chứa cần phải dự đoán và tính đến vị trí hồ chứa n-ớc là thuận lợi nhất cho các điều kiện chất l-ợng n-ớc và phải l-u ý các vấn đề sau:

- Sự thay đổi chế độ của mực n-ớc.
- Kích th-ớc, diện tích vùng n-ớc ngập và vùng nằm d-ới mực n-ớc ngập.
- Hiện t-ợng đất tr-ợt và xói lở bờ.
- Thay đổi chế độ n-ớc ngầm sau khi cho n-ớc vào hồ.
- Khả năng xuất hiện các vật nổi, các đám than bùn và các đặc tính về số l-ợng và chất l-ợng của chúng.
- Chế độ nhiệt độ của n-ớc ở các chiều sâu khác nhau.
- Chiều cao sóng khi gió to.
- Sự thay đổi thành phần hoá học n-ớc theo thời gian trong năm theo tài liệu quan sát nhiều năm.

- Khả năng toả khí độc và bão hoà khí độc của n-ớc.
- Quá trình biến hoá và sự thay đổi độ đục của n-ớc.
- Sự thay đổi chất l-ợng n-ớc do ảnh h-ởng của n-ớc thải.
- Sự thay đổi môi tr-ờng sinh thái của hồ chứa (xuất hiện phù sa, rong rêu và thảo mộc và sinh vật sống d-ới n-ớc).
- Sự thay đổi tình trạng vệ sinh.

4- Khu đất hồ chứa, thân đập, kiểu đập, công trình xả và tháo n-ớc phải đ-ợc chọn theo tính toán với điều kiện vệ sinh, xây dựng, địa chất thuỷ văn, địa chất công trình, địa hình, khí t-ợng thuỷ văn có lợi nhất. Và phải tính đến các yêu cầu thiết kế các công trình thuỷ công trên sông nh- :

- 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 tr-ờng 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 n-ớc có mùi.

### **PHỤ LỤC 3**

#### **BƠM THỬ VÀ THEO DÕI HOẠT ĐỘNG CỦA CÔNG TRÌNH THU N- ỚC NGÂM**

1. Để xác định l- u l- ợng của các công trình thu n- ớc ngầm có phù hợp với l- u l- ợng thiết kế hay không thì khi xây dựng xong phải bơm thử.
2. Việc bơm thử phải đ- ợc tiến hành với 2 lần hạ mức n- ớc trong giếng với l- u l- ợng bằng l- u l- ợng thiết kế và với l- u l- ợng lớn hơn l- u l- ợng thiết kế 25-30%.
3. Tổng thời gian bơm phải đạt từ 1 - 2 ngày đêm mỗi lần hạ mức n- ớc trong giếng sau khi mực n- ớc động đạt đ- ợc vị trí ổn định và n- ớc hoàn toàn trong.

Trong tr- ờng hợp n- ớc ngầm có trạng thái không ổn định, thời gian bơm phải đủ để xác định đ- ợc quy luật giảm l- u l- ợng khi mực n- ớc ổn định hay quy luật hạ mực n- ớc khi l- u l- ợng ổn định.

**Ghi chú:** Khi cát nhỏ bị cuốn mạnh ra khỏi lớp chèn quanh ống lọc và tầng ngậm n- ớc thì cần tăng thời gian bơm thử.

4. Trong đồ án thiết kế công trình thu n- ớc ngầm phải dự kiến đặt mạng l- ới các giếng quan trắc hoặc các trạm đặt đồng hồ đo n- ớc (khi thu n- ớc mạch) để quan sát, theo dõi mực n- ớc, l- u l- ợng, nhiệt độ và chất l- ợng n- ớc. Trong tr- ờng hợp này, cần sử dụng các giếng khai thác và các công trình thu n- ớc khác theo thiết kế đã đ- ợc trang bị đầy đủ các ph- ơng tiện quan sát cần thiết.

5. Kết cấu giếng quan trắc, số l- ợng và vị trí của chúng cần lấy phù hợp với điều kiện địa chất thuỷ văn; trong đó các giếng quan trắc cần đ- ợc trang bị ống lọc đ- ờng kính D89-D110mm.

6. Chiều sâu của các giếng quan trắc cần lấy theo điều kiện sau:

Đối với tầng chứa n-ớc không áp khi chiều sâu của giếng khai thác d-ới 15m thì lấy ống lọc có cùng chiều sâu với giếng khai thác.

Đối với tầng chứa n-ớc không áp khi chiều sâu giếng khai thác lớn hơn 15m thì đỉnh trên phần công tác của ống lọc phải nằm d-ới mực n-ớc động thấp nhất từ 2 đến 3m.

Đối với tầng chứa n-ớc có áp khi mực n-ớc động cao hơn mái cách ly của tầng chứa n-ớc thì phần công tác của ống lọc phải đặt ở 1/3 phía trên của tầng chứa n-ớc; khi một phần tầng chứa n-ớc bị rút khô thì đỉnh phần công tác của ống lọc đặt thấp hơn mực n-ớc động thấp nhất trong tầng chứa n-ớc 2 - 3m.

Đối với tầng chứa n-ớc 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 n-ớc 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 n-ớc nằm ngang cần lấy bằng chiều sâu đặt phần thu n-ớc của các công trình thu này, còn đỉnh của ống lọc của giếng quan trắc thì đặt thấp hơn mực n-ớc động trong công trình thu 2 - 3m.

8. Trong các giếng quan trắc, n-ớc tầng trên và các tầng chứa n-ớc nằm phía trên tầng chứa n-ớc khai thác cần phải đ-ợc cách li tốt.

9. Khi cần thiết phải xây dựng giếng để quan sát các tầng ngậm n-ớc không đ-ợc 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 đ-ợc bít nắp.

11. Trong khu vực công trình thu kiểu thấm lấy n-ớc mặt từ các hồ chứa tự nhiên hay nhân tạo, các giếng quan trắc phải đặt giữa công trình thu và dòng chảy n-ớc mặt, hoặc hồ và trong tr-ờng hợp cần thiết ở phía bờ đối diện của hồ. Nếu phát hiện thấy chỗ gây ô nhiễm n-ớc ngầm (ví dụ chỗ xả n-ớc thải công nghiệp, n-ớc 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.

## **PHỤ LỤC 4**

### **CÁC PH- ƠNG PHÁP KHOAN GIẾNG LẤY N- ỚC**

1. Khi thiết kế các công trình thu n-ớc, ph-ơng pháp khoan giếng cần lựa chọn theo các điều kiện địa chất thủy văn tại chỗ. Chiều sâu và đ-ờng 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 n-ớc đến miệng giếng bằng ống.

3. Để gia cố các giếng cần dùng ống chống bằng thép nối lồng hoặc hàn điện. Khi giếng có đ-ờng kính ban đầu đến 426mm dùng ống chống, khi đ-ờng 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 c-ờng bức.

4. Để gia cố giếng có độ sâu d-ới 150m khi dùng ph-ơng pháp khoan xoay và độ sâu d-ới 70m khi dùng ph-ơng 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 nối lồng gồm ống định h-ớng, ống đặt bơm khai thác, ống lọc.

Trong các điều kiện địa chất thuỷ văn phức tạp để ngăn chặn các tầng chứa n-ớc và các lớp đất có kết cấu không vững chắc để sụt l-ỏ, dễ bị cuốn theo n-ớc rửa, thì kết cấu giếng phải có ống chống phụ.

6. Cột ống chống để gia cố tạm thời thành hố khoan phải đ-ợc rút lên. Trong phần kết cấu của ống chống dùng làm ống khai thác cần phải rút phần ống tự do (nối lồng) ở phía trên lên, mép cắt ở đỉnh của phần ống còn lại trong giếng phải nằm cao hơn đáy d-ới 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 tráng 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 n-ớc 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 ph-ơng pháp để dung dịch xi măng vào d-ới 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 nh- ng có chèn xi măng phía ngoài thành ống (để cách ly giếng khỏi bị nhiễm bẩn bởi các nguồn n-ớc mặt).
- Khi trong tầng chứa n-ớc định sử dụng hoặc trong các tầng có liên hệ thuỷ lực với tầng chứa n-ớc đ-ợc 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 l-ợng việc cách ly các tầng chứa n-ớc bằng cách bơm n-ớc ra hoặc rút n-ớc vào khi dùng ph-ơng pháp khoan đập và nén n-ớc d-ới áp lực khi dùng ph-ơng pháp khoan xoay. N-ớc dùng để kiểm tra chất l-ợng cách ly các tầng chứa n-ớc phải thoả mãn đầy đủ các yêu cầu vệ sinh.

Bảng PL4-1

Ph-ơng pháp khoan	Điều kiện áp dụng
Khoan xoay dùng dung dịch sét	Giếng đ-ợc khoan trong các điều kiện địa chất thuỷ văn thuận lợi, trong các tầng chứa n-ớc đã đ-ợc nghiên cứu kỹ từ tr-ớc và có mẫu thử tin cậy; và đã tính đến độ giảm l- u l-ợng của giếng do dung dịch sét lắng đọng làm bít các lớp đất. Sau khi khoan phải carôta điện.
Khoan xoay dùng n-ớc rửa hay khí ép. Khoan xoay	Trong các lớp đất đá cứng bền vững. Giếng có độ sâu d-ới 300m, đ-ờng kính d-ới 1000mm và phần lớn các lớp đất không có đá cuội lớn, khi chiều sâu phân bố của mực n-ớc ngầm kể

dùng rửa ng- ọc.	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 n- ớc và khi các tầng chứa n- ớc và tầng không chứa n- ớc nằm xen kẽ. Khoan xoay ở các lớp trên tầng chứa n- ớc dự định khai thác.
Tu bin phản lực	Giếng đ- ờng kính > 1000mm và chiều sâu > 300m.

**Ghi chú:** Khi khoan qua lớp sét không ngấm n- ớc có độ sâu không lớn cho phép dùng khoan ruột gà, sét và n- ớc sử dụng trong việc khoan phải thoả mãn các yêu cầu vệ sinh.

## PHỤ LỤC 5 CÁC YÊU CẦU ĐỐI VỚI ỐNG LỌC CỦA GIẾNG THU N- ỚC

1. □ng lọc của giếng thu n- ớc cần lựa chọn theo cấu tạo lớp đất của tầng chứa n- ớc và chiều sâu của giếng, chọn theo bảng PL-5.1.
2. Khi n- ớc 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 th- ớc lỗ thu n- ớc trên ống lọc khi không có sỏi đệm chọn theo bảng PL-5.2.
4. Kích th- ớc lỗ thu n- ớc trên ống lọc khi có sỏi đệm lấy bằng đ- ờng kính trung bình của hạt sỏi ở lớp tiếp giáp với thành ống lọc.
5. Độ rộng 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<sub>50</sub> đ- ờng kính hạt sỏi mà các hạt khác có đ- ờng kính bé hơn nó chiếm 50% trong lớp sỏi đó.

d<sub>50</sub> đ- ờng kính hạt mà các hạt khác có đ- ờng kính bé hơn nó chiếm 50% trong lớp đất chứa n- ớc.

7. Trong các ống lọc sỏi, chọn chiều dày của mỗi lớp sỏi đá nh- sau:

- Đối với ống lọc lớp sỏi trên mặt đất không ít hơn 30mm.

- Đối với ống lọc lớp sỏi đỡ đ- ọc 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 đ- ọc chọn theo biểu thức sau:

$$\frac{D_2}{D_1} = 4 - 6$$

Trong đó: D<sub>1</sub> và D<sub>2</sub> là đ- ờng 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 n-ớc	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.	<input type="checkbox"/> 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	<input type="checkbox"/> ống lọc có khe hoặc lỗ, bề mặt thu nước có quần dây hay ống thép lá dập khe. <input type="checkbox"/> 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.	<input type="checkbox"/> ống lọc khoan khe bề mặt thu nước quần dây, thép lá dập hay ốp lưới có lỗ ô vuông. <input type="checkbox"/> 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.	<input type="checkbox"/> ống lọc hay khung lọc bề mặt thu nước là lưới đan nhẵn (sợi kim tuyến) <input type="checkbox"/> 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	<input type="checkbox"/> ống hay khung lọc có bọc 1 lớp, 2 lớp hay 3 lớp là cát hay hỗn hợp cát sỏi. <input type="checkbox"/> 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	Khi hệ số không đồng nhất



	của đất $\eta \leq 2$	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 $d_{50}$
Quấn l-ới	1,5-2 $d_{50}$ $\frac{d_{50}}{\eta = d_{10}}$	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	$\leq 2$	$\leq 2$
2.	Độ màu, TCU	$\leq 15$	$\leq 15$
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	$\leq 12$	$\leq 17$
6.	Độ Ôxy hoá $\text{KMnO}_4$ , mg/l	$\leq 2$	$\leq 5$
7.	Sunfua Hydro, mg/l	$\leq 0,05$	$\leq 0,05$
8.	Clorua, mg/l	$\leq 250$	$\leq 250$
9.	Nitrat, mg/l	$\leq 50$	$\leq 50$
10.	Nitrit, mg/l	$\leq 3$	$\leq 3$
11.	Sulfat, mg/l	$\leq 250$	250
12.	Phốt phát, mg/l	$\leq 2,5$	$\leq 2,5$
13.	Fluorua, mg/l	0,7 - 1,5	$\leq 1,5$
14.	Iốt, mg/l	0,005 - 0,007	$\leq 0,007$
15.	Amôni, mg/l	$\leq 1,5$	$\leq 1,5$
16.	Canxi, mg/l	$\leq 100$	$\leq 200$
17.	Sắt, mg/l	$\leq 0,3$	$\leq 0,5$
18.	Mangan, mg/l	$\leq 0,2$	$\leq 0,5$
19.	Đồng, mg/l	$\leq 2$	$\leq 2$
20.	Kẽm, mg/l	$\leq 3$	$\leq 3$
21.	Nhôm, mg/l	$\leq 0,2$	$\leq 0,2$
22.	Chì, mg/l	$\leq 0,01$	$\leq 0,01$

23.	Arsen, mg/l	$\leq 0,01$	$\leq 0,01$
24.	Cadmi, mg/l	$\leq 0,003$	$\leq 0,003$
25.	Thủy ngân, mg/l	$\leq 0,001$	$\leq 0,001$
26.	Crôm, mg/l	$\leq 0,05$	$\leq 0,05$
27.	Xinnua	$\leq 0,07$	$\leq 0,07$
28.	Nồng độ Clo d- ở trạm xử lý hay ở trạm tăng áp	$> 0,5$ mg/l, nh- ng không lớn đến mức có mùi khó chịu	$> 0,5$ mg/l, nh- ng không lớn đến mức có mùi khó chịu
29.	Nồng độ Clo d- ở cuối mạng l- ới	$> 0,05$ mg/l, nh- ng không lớn đến mức có mùi khó chịu	$> 0,05$ mg/l, nh- ng không lớn đến mức có mùi khó chịu

**Ghi chú:** Những chỉ tiêu chất l- ợng khác không có trong Tiêu chuẩn này lấy theo Tiêu chuẩn chất l- ợng n- ớc cấp cho ăn uống và sinh hoạt hiện hành do Bộ Y tế qui định.

## **B. Về vi sinh vật**

- 1- Trong n- ớc không đ- ợc có các loại sinh vật mà mắt th- ờng có thể trông thấy đ- ợc, không có trứng giun sán và vi sinh vật gây bệnh.
- 2- Tổng số Coliform bằng 0 trong 100 ml n- ớc kiểm nghiệm.
- 3- E.Coliform hay Fecal Coliform bằng 0 trong 100 ml n- ớc kiểm nghiệm.

## **C. Quản lý chất l- ợng n- ớc**

1. Địa điểm lấy n- ớc thử th- ờng lấy ở trạm xử lý, bể chứa, đài n- ớc và ở các vòi n- ớc. Số mẫu thử trong 1 ngày ở địa điểm lấy n- ớc do trạm vệ sinh phòng dịch địa ph- ơng phối hợp với nhà máy n- ớc để quyết định. Ph- ơng pháp lấy mẫu và phân tích lý hoá học và vi sinh vật học của n- ớc phải tuân theo các Tiêu chuẩn Nhà n- ớc hiện hành.
2. Đơn vị quản lý kinh doanh sản xuất n- ớc có trách nhiệm đảm bảo chất l- ợng n- ớc sinh hoạt và ăn uống. Trạm vệ sinh phòng dịch địa ph- ơng th- ờng xuyên định kỳ kiểm tra. Khi có những hiện t- ợng bất th- ờng hay những yếu tố không đảm bảo chất l- ợng yêu cầu thì trạm vệ sinh phòng dịch phải phối hợp với đơn vị quản lý nhà máy n- ớc đình chỉ việc cấp n- ớc và tìm biện pháp giải quyết.
3. Những trạm cấp n- ớc riêng lẻ cho 1 khu dân c- hay trạm cấp n- ớc của xí nghiệp có kết hợp n- ớc sinh hoạt ăn uống thì bộ phận quản lý cấp n- ớc có trách nhiệm đảm bảo chất l- ợng n- ớc. Phòng thí nghiệm của đơn vị có trách nhiệm kiểm nghiệm chất l- ợng n- ớc và đề ra những biện pháp bảo vệ nguồn n- ớc và chất l- ợng n- ớc. Trạm vệ sinh phòng dịch địa ph- ơng định kỳ kiểm tra. Những đơn vị không có Phòng thí nghiệm hay những trạm cấp n- ớc nông thôn thì bộ phận quản lý cần phải theo đúng những quy định và chỉ dẫn của trạm vệ sinh phòng dịch địa ph- ơng. Trạm vệ sinh phòng dịch địa ph- ơng 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 phèn 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 phèn trong thùng phản ứng sau đó hoạt hoá hỗn hợp dung dịch vừa nhận đ- ợc trong thiết bị trùng hợp.

Phải đ- a dung dịch hoá chất vào thùng phản ứng để khuấy trộn theo tỷ số: Thể tích dung dịch thuỷ 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 l- ợng của các hoá chất.

Trạm Sản xuất axit Silic hoạt tính phải thực hiện theo các điều kiện:

- Tiêu thụ 3,5 T thuỷ tinh lỏng có hàm l- ợng 28,5%  $\text{SiO}_2$ ; môđun không thấp hơn 2,9 và 1,8 T phen Nhôm có hàm l- ợng 10% Ôxit Nhôm  $\text{Al}_2\text{O}_3$  để thu đ- ợc 1 T axit Silic hoạt hoá (nồng độ 100% tính theo  $\text{SiO}_2$ ).
- Nồng độ dung dịch thuỷ tinh lỏng 1,9% theo  $\text{SiO}_2$
- Công suất của bơm định l- ợng và dung tích của các thùng để chuyển các dung dịch lấy theo tỉ số 1:1.
- Khuấy trộn dung dịch thuỷ 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 l- u lại của dung dịch thu đ- ợc trong thời gian 60 phút và khi cấu tạo thiết bị trùng hợp phải dự kiến khả năng thay đổi thời gian l- u lại của dung dịch trong giới hạn từ 30 đến 60 phút.
- Hoà tan thuỷ tinh lỏng và khuấy trộn nó trong thùng bằng không khí nén c- ờng 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 đ- ợc vượt quá 0,5%. Trong tr- ờng hợp cần thiết cấu tạo thùng tích trữ nh- ng thời gian bảo quản không lớn hơn 12h. Khi đ- a keo trực tiếp vào bể trộn thì không cần pha loãng chúng.
- Số l- ợng trạm không đ- ợc ít hơn 2, số l- ợng thùng phản ứng trong mỗi trạm là 2 (1 làm việc, 1 dự phòng). Không cần đặt trạm dũ trữ.

2. Hoạt hoá dung dịch thuỷ tinh lỏng bằng Clo phải thực hiện trên các trạm hoạt động liên tục khi l- ợng tiêu thụ theo tính toán của axit Silic hoạt hoá đ- ới 3-5kg/giờ tính theo  $\text{SiO}_2$  hoặc trong các thiết bị hoạt động gián đoạn khi l- ợng tiêu thụ lớn hơn.

Trạm để hoạt hoá dung dịch thuỷ tinh lỏng bằng Clo hoạt động theo chu kỳ phải dùng 2 thiết bị định l- ợng Clo (Clorator) máy bơm li tâm và 2 thùng.

Trong các thùng công tác phải tính: Chuẩn bị dung dịch thuỷ 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 thuỷ 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 l- ợng axit Silic hoạt tính bằng,  $\text{g/m}^3$

$q$  - L- u l- ợng n- ớc xử lý,  $\text{m}^3/\text{h}$

$T$  - 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 n- ớc,  $\text{g/m}^3$ .

Thùng để hoạt hoá phải kín và có ống thông gió.

Dùng không khí nén với c- ờng độ 3-5  $\text{l/cm}^2$  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 l- u l- ợng đã cho phải tạo ra đ- ợc áp lực không thấp hơn 4-5 kg/cm<sup>2</sup> (40-50 mét cột n- ớc).

Đ- ồng ống dẫn và phụ tùng để vận chuyển dung dịch axit Silic hoạt tính đã đ- ợc Clo hoá phải làm bằng vật liệu chống rỉ.

Số l- ợng thiết bị để hoạt hoá thuỷ tinh lỏng bằng Clo đặt trong trạm không đ- ợc 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 l- ợng axit Silic hoạt tính phải thiết kế theo các yêu cầu đề ra đối với Clorator.

## **PHỤ LỤC 8**

### **CÁC PH- ƠNG PHÁP XỬ LÝ N- ỚC 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 n- ớc. Để loại trừ tác nhân xâm thực CO<sub>2</sub> phá huỷ lớp bảo vệ, cần cho thêm hoá chất kiềm vào n- ớc để giữ cho chỉ số ổn định n- ớc I = pH<sub>0</sub> – pH<sub>s</sub> luôn luôn bằng 0 hoặc có giá trị d- ương nhẹ. Tuy nhiên, liều l- ợng hoá chất kiềm cho vào n- ớc không đ- ợc lớn đến mức làm cho giá trị pH của n- ớc sau xử lý để cấp cho sinh hoạt lớn hơn 8,5. Hoá chất kiềm và liều l- ợng hoá chất kiềm cho vào để ổn định n- ớc đ- ợc tính toán theo Mục 6.

2. Chống rỉ cho ống gang và ống thép của các ống dẫn n- ớc cấp cho sản xuất có thể dùng ph- ơng pháp Phốt phát hoá. Khi đó liều l- ợng Hexameta Phosphat Natri hay Tripoli Phosphat Natri phải lấy bằng 15-25 mg/l (tính theo sản phẩm thị tr- ờng).

3. Khi đ- a 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 n- ớc 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 n- ớc 20°C và là 2h khi nhiệt độ n- ớc 30°C.

## **PHỤ LỤC 9**

### **SẢN XUẤT CÁT ĐEN ĐỂ LÀM CHẤT XÚC TÁC KHİ KHỬ SẮT**

1. Để tăng c- ờng hiệu quả khử Sắt trong n- ớc, có thể dùng chất xúc tác là cát đen. Cát đen là cát thạch anh đ- ợc 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<sub>2</sub>, sau đó khuấy chúng lơ lửng trong dung dịch Kali Permanganat KMnO<sub>4</sub> nồng độ 1%.

Qui trình sản xuất: Cát đã đ-ợc sàng tuyển và rửa sạch đ-a vào thùng khuấy trộn với dung dịch một l-ợng sao cho thể tích cát chiếm 25% thể tích của thùng. Cát đ-ợc khuấy trộn trong thùng 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 đ-ợc 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 th-ờng đ-ợc 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. □ng hút của máy bơm nối tạm thời với thùng đựng dung dịch  $KMnO_4$ . Dung dịch đ-ợc 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 PH- ƠNG PHÁP KHỬ MANGAN

1. Phải khử Mangan (Mn) n-ớc cấp cho nhu cầu sinh hoạt và ăn uống khi hàm l-ợng Mn trong n-ớc nguồn lớn hơn 0,2 mg/l.
2. Việc chọn các ph- ơng pháp khử Mn cũng nh- các các thông số tính toán và liều l-ợng các hoá chất phải đ-ợc tiến hành trên cơ sở kết quả nghiên cứu thực nghiệm tìm dây chuyền công nghệ, thực hiện trực tiếp tại nguồn n-ớc.
3. Khử Mn trong n-ớc mặt đ-ợc tiến hành đồng thời với quá trình làm trong và khử mầu. Phân 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 mầu và khử Mn.
4. Khử Mn trong n-ớc ngầm: Tr- ờng hợp nguồn n-ớc chứa cả Mn và Fe, thì phải so sánh hiệu quả kinh tế giữa ph- ơng án khử Fe và Mn đồng thời với ph- ơng 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 l-ợng lớn) thì việc khử Fe và Mn sẽ tiến hành đồng thời.

Ghi chú: Quá trình ôxy hoá Mn (II) thành Mn(III) và Mn(IV) bằng Ôxy của không khí hoà tan trong n-ớc xảy ra rất chậm. Khi pH < 8, nếu không dùng hoá chất thì việc oxy hoá  $Mn^{2+}$  trong thực tế không xảy ra hoặc xảy ra rất chậm. Khi pH > 8,0, quá trình ôxy 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 ôxy hoá Mn.
6. Có thể dùng một trong các biện pháp sau để khử Mn:
  - a) Làm thoáng rồi lọc qua Piroluzit, cát đen.

- b) Lọc n-ớc bằng cát thạch anh sau khi đã dùng hoá chất nh- Clo, Clodiôxyt, Ôzôn hoặc  $\text{KMnO}_4$  để oxy hoá Mn.
- c) Dùng Vôi, Xút hoặc Sôđa, kết hợp dùng phèn rồi lắng lọc.
- d) Lọc qua bể Cationit.

Dây chuyền (a) chỉ thực hiện đ-ợc khi pH của n-ớc sau quá trình làm thoáng đạt đ-ợc giá trị  $\geq 8,5$ . Khi  $\text{pH} < 7$ , mặc dù có chất xúc tác, quá trình oxy hoá Mn(II) bằng Ôxy không khí cũng không xảy ra. Trong tr-ờng hợp này phải kiềm hoá để nâng pH của n-ớc.

Dây chuyền (b) cần l-ưu ý: Thời gian để chuyển hoá Mn(II) thành Mn(III) và Mn(IV) khi dùng Clodiôxyt và Ôzôn tại  $\text{pH} = 6,5-7$  là 10-15 phút.  
Khi dùng Clo (cũng tại pH nh- vậy) cần 60-90 phút.

Dây chuyền (c): Dùng khi nguồn n-ớc có yêu cầu làm mềm bằng Vôi hoặc Sôđa hoặc khi kết hợp với cả quá trình khử Sắt đồng thời. Bản chất hiện t-ợng là khi nâng pH lên 9-9,5, quá trình oxy hoá Mn(II) bằng Ôxy không khí diễn ra nhanh chóng và trong n-ớc tạo ra bông cặn  $\text{Mn(OH)}_3$  và  $\text{Mn(OH)}_4$ , nó lại đóng vai trò xúc tác trong quá trình oxy hoá Mn(II).

Dây chuyền (d): Bản chất của ph-ơng pháp này là quá trình hấp phụ, trao đổi, tự xúc tác của ion  $\text{Mn}^{2+}$  xảy ra trên bề mặt lớp vật liệu lọc có phủ màng hấp phụ - tự xúc tác Mangan Diôxyt Hydrat  $\text{MnO}_x \cdot y\text{H}_2\text{O}$ . Loại vật liệu lọc này có thể điều chế nhân tạo hoặc tự nhiên trong bể lọc. Quá trình khử Mn theo ph-ơng pháp này phải tách khỏi quá trình khử Fe bằng bể lọc hai lớp hoặc hai đợt là tùy thuộc vào tổng l-ợng Fe + Mn có trong n-ớc và công suất của công trình. Bể lọc hai lớp chỉ nên dùng khi tổng hàm l-ợng Fe + Mn của n-ớc ngầm tính theo công thức  $5\text{Mn} + 2\text{Fe}^{2+} \leq 5\text{mg/l}$  và công suất  $Q < 100\text{m}^3/\text{h}$ . Trong tr-ờng hợp Fe tồn tại ở dạng keo và có hàm l-ợng 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 ph-ơng pháp này có thể áp dụng đối với cả nguồn n-ớc có  $6,5 < \text{pH} < 7,5$ . N-ớc ở trạng thái cân bằng  $\text{CaCO}_3$ . Chu kỳ lọc của bể lọc Măng gan nên lấy trong khoảng  $3 \text{ ngày} < t < 14 \text{ ngày}$ .

Dây chuyền (e) ít đ-ợc dùng trong thực tế sản xuất.

7. Cấu tạo bể lọc để khử Mn chọn giống nh- bể lọc dùng để làm trong, khử màu cũng nh- để khử sắt.

8. Liều l-ợng hoá chất tính toán để khử Mn nh- sau:

a. Liều l-ợng Clo,  $\Delta n$  tính bằng mg/l.

- Khi trong n-ớc không có  $\text{NH}_4^+$

$$\Delta n = 1,3 [\text{Mn}^{2+}]$$

- Khi trong n-ớc có  $\text{NH}_4^+$

$$\Delta x = 1,3 [\text{Mn}^{2+}] + (5-10)[\text{NH}_4^+]$$

Chú ý: Nếu trong n-ớc có chất hữu cơ thì phải tính tới sự tiêu phí Clo để oxy hoá chúng.

b- Liều l-ợng Clodiôxy (mg/l)

$$\Delta c = 1,35 [\text{Mn}^{2+}]$$

c- Liều l-ợng Ôzôn (mg/l)



$$\Delta o = 1,45 [Mn^2]$$

d- Liều l- ợng  $KMnO_4$  (mg/l)

$$\Delta k = 2,06 [Mn^{2+}]$$

e- Liều l- ợng Vôi hoặc Xút, hoặc Sôđa đ- a vào n- ớc: Đủ để nồng độ pH của n- ớc nguồn lên trị số 9-9,5.

9. Khi khử Mn dùng Clo, mà độ pH của n- ớc nguồn  $\leq 7$  thì bể lắng phải có thời gian l- u n- ớc 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 n- ớc nóng ở nhiệt độ 50-60°C. Thời gian khuấy là 2-3h.

L- u l- ợng  $KMnO_4$  tính theo công thức:

$$q = \frac{Q.D}{C.3600}$$

Trong đó:

q - L- u l- ợng dung dịch  $KMnO_4$ , l/s.

Q - L- u l- ợng trạm xử lý, m<sup>3</sup>/h.

D - Liều l- ợng  $KMnO_4$  g/m<sup>3</sup>.

C - Nồng độ dung dịch  $KMnO_4$ , g/l.

Điểm đ- a dung dịch  $KMnO_4$  vào n- ớc phải đảm bảo sao cho quá trình chuyển hoá màu hồng sang màu vàng gạch đ- ợc kết thúc ở bể lắng hay bể lắng trong. Nếu không có bể lắng thì quá trình đó phải kết thúc tr- ớc khi dẫn n- ớc vào bể lọc. Trong tr- ờng hợp có dùng phèn thì đ- a dung dịch  $KMnO_4$  vào tr- ớc khi đ- a phèn vào n- ớc.

## PHỤ LỤC 11 KHỬ SUNPHUA HYĐRÔ TRONG N- ỚC

1. Để khử Sunphua Hydro ( $H_2S$ ) và Hydro Sulfide ( $HS^-$ ) có thể dùng các ph- ơng 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 n- ớc phải tiến hành nh- sau:

a. Liều l- ợng: 2,1mg Clo cho 1 mg Sunphua Hydro trong n- ớc.

Khi xác định tổng l- ợng Clo để xử lý phải tính toán đến l- ợng yêu cầu thêm Clo để oxy hoá các hợp chất khác có trong n- ớc.

Khi thiếu những số liệu này, liều l- ợng Clo bổ sung trên mức cần thiết để oxy hoá Sunphua Hydro lấy bằng 2-3 mg/l.

Khi làm sạch n- ớc theo ph- ơng pháp này sẽ tạo thành chất lơ lửng (l- u huỳnh) và số l- ợng (tính theo chất khô) bằng hàm l- ợng Sunphua Hydro chứa trong n- ớc nguồn. Khi cần khử l- u

huỳnh trong n-ớc phải dự kiến xử lý n-ớc bằng keo tụ và lọc. Liều l-ợng chất keo tụ đ-ợc xác định bằng thực nghiệm.

b) Liều l-ợng Clo 8,4mg cho 1 mg/l Sunphua Hydro trong n-ớc.

Trong tr-ờng hợp này xảy ra quá trình ôxy hoá Sunphua Hydro thành Sulfit và sẽ không tạo ra chất lơ lửng (l- u huỳnh).

3. Để giảm l-ợng Clo, n-ớc có pH nhỏ hơn 7,2, tr-ớc 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 nh- sau: Tải trọng  $15 \text{ m}^3/\text{m}^2.\text{h}$ , 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 l-ợng Sunphua Hydro trong n-ớc đến 5mg/l phải có 3 lớp; khi hàm l-ợng Sunphua Hydro đến 10 mg/l phải có 5 lớp. Phòng đặt dàn làm thoáng phải đ-ợc trang bị quạt gió có bội số trao đổi thể tích là 12 lần.

Phải thiết kế tháp thử khí khi độ cứng Cacbonat nhỏ hơn 3 mgdl/l, vật liệu tiếp xúc dùng vòng sành 25x25x3mm 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  $40 \text{ m}^3/\text{m}^2.\text{h}$ ; chiều cao của lớp vòng sành bằng 2 m khi hàm l-ợng Sunphua Hydro d-ới 10 mg/l, bằng 3 m khi hàm l-ợn Sunphua Hydro đến 20 mg/l. L- u l-ợng không khí bằng  $20 \text{ m}^3$  cho  $1 \text{ m}^3$  n-ớc.

Tải trọng trên tháp khử khí có gỗ xếp lấy bằng  $30 \text{ m}^3/\text{m}^2.\text{h}$ . Chiều cao lớp gỗ phải cao hơn chiều cao của lớp vòng sành 1m. L- ợng không khí lấy bằng  $15 \text{ m}^3$  cho  $1 \text{ m}^3$  n-ớc.

Bằng cách làm thoáng nếu giảm đ-ợc 20-30% l-ợng Sulphua Hydro trong n-ớc thì việc tiết kiệm Clo mới thoả đáng.

4. Khi khử Sunphua Hydro trong n-ớc theo ph-ơng pháp axit hoá, làm thoáng phải dự kiến trình tự xử lý nh- sau:

- Axit hoá bằng axit Sulfuric hoặc axit Clohydric đến khi pH=5,5.
- Làm thoáng trên tháp khử khí.
- Clo hoá để ôxy hoá Sunphua Hydro còn lại sau khi làm thoáng.
- Xử lý bằng keo tụ và lọc để khử l- u huỳnh ở dạng keo sinh ra trong quá trình làm thoáng và Clo hoá.

Liều l-ợng 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 n-ớc nguồn mgdl/l.
- e: Trọng l-ợng đ-ơng l-ợng của axit.
- c: Hàm l-ợng axit Sulfuric, axit Clohydric trong axit kỹ thuật %.

Liều l-ợng Clo để oxy hoá Sunphua Hydro còn lại trong n-ớc sau khi làm thoáng lấy bằng 4-5mg/l.

N-ớc đã đ-ợc làm sạch theo ph-ơng pháp axit hoá, làm thoáng, làm trong phải xử lý ổn định tiếp theo bằng kiểm hoá để khử tính ăn mòn.

## PHỤ LỤC 12

### KHỬ AXIT SILÍC HOÀ TAN TRONG N- ỚC

1. Khử các hợp chất của axit Silíc trong n-ớc thực hiện bằng ph-ơng pháp sau:

- Để giảm hàm l-ợng  $\text{SiO}_3^{2-}$  đến 3-5 mg/l thì keo tụ bằng phèn Sắt hoặc phèn Nhôm.
- Khi độ kiềm của n-ớc d-ới 2 mgdl/l, để giảm hàm l-ợng  $\text{SiO}_3^{2-}$  đến 1-1,5 mg/l thì xử lý bằng Magenit kiềm. Quá trình xử lý phải thực hiện tại nhiệt độ n-ớc trên 35°C.
- Để giảm hàm l-ợng  $\text{SiO}_3^{2-}$  xuống 0,1-0,3 mg/l thì lọc n-ớc qua chất hấp phụ Magie Ôxít theo sơ đồ 2 bậc có làm nóng n-ớc và đảm bảo khi n-ớc 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 n-ớc bằng keo tụ; liều l-ợng  $\text{FeSO}_4$ ,  $\text{FeCl}_3$  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 l-ợng đủ để nâng pH sau khi pha lên 7,8 đến 8,3.

Liều l-ợng vôi tính toán D (mg/l) (tính theo CaO) xác định theo công thức:

$$D_v = 28 \left( \frac{\text{CO}_2}{22} + \frac{D_p}{ep} \right)$$

Trong đó:

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

$\text{CO}_2$  - Hàm l-ợng axit Cacbonic có trong n-ớc nguồn (mg/l)

$ep$  - Đ-ơng l-ợng gam của phèn (mg/mgdl)

Tốc độ dòng n-ớc 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. L-ợng n-ớc trong thu ở ngăn tách cặn bằng 10-25%. Khi cần giảm chất lơ lửng trong n-ớc xuống d-ới 15 mg/l thì phải lọc n-ớc.

3. Khi khử Silic trong n-ớc, liều l-ợng 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 n-ớc nguồn (mg/l)

$\text{Mg}^{2+}$ : Hàm l-ợng Magiê trong n-ớc nguồn (mg/l)

$C_{\text{MgO}}$ : Hàm l-ợng MgO trong Magenit kiềm hoặc Dolomit nung chảy (%).

Liều l-ợng Vôi tính theo CaO,  $D_v$ (mg/l) khi độ kiềm của n-ớc lớn hơn 2mgdl/l xác định theo công thức:

$$D_v = 28 \cdot \frac{\text{CO}_2}{22} + C_k + \frac{\text{MG}^{2+}}{12} + \frac{D_p}{ep} + 0,5 - \frac{D_o \cdot C_{\text{CaO}}}{100}$$

Trong đó:

$\text{CO}_2$  - Hàm l-ợng  $\text{CO}_2$  tự do trong n-ớc nguồn (mg/l).

$C_K$  - Độ cứng Carbonat của n-ớc nguồn (mgdl/l).

$D_P$  - Trọng l-ợng phèn Fe hoặc  $FeSO_4$  (mg/l).

$ep$  - Đ-ợng l-ợng gam của phèn (mg/mgdl).

$C_{CaO}$  - Hàm l-ợng CaO trong Magenit kiềm hoặc Đôlômit nung (%).

Để tính toán bể lắng trong phải lấy các số liệu sau:

Tốc độ dòng n-ớc đi lên trong vùng lắng trong bảng 0,7-0,8 mm/s. L-ợng n-ớc 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 Ôxít, chất hấp phụ cần phải chất vào bể lọc thành 1 lớp cao 3,4-4m với cỡ hạt 0,5-1,5mm.

N-ớc tr-ớc khi đ-à vào bể lọc hấp phụ, phải khử hết Bicarbonat và axit Carbonic tự do. N-ớc phải đ-ợc đun nóng để đảm bảo nhiệt độ của n-ớc 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 n-ớc đi từ d-ới lên với c-ờng độ 3-4 l/s.m<sup>2</sup>.

Chất hấp phụ Magie Ôxít không hoàn nguyên đ-ợc. L-ợng chứa Silic của chất hấp phụ lấy bằng 10% trọng l-ợng của nó. Trọng l-ợng thể tích khi đổ thành đồng từ 0,75-0,85g/cm<sup>3</sup>.

### PHỤ LỤC 13 KHỬ ÔXY HOÀ TAN TRONG N- ỚC

1. Khử Ôxy hoà tan trong n-ớc không cần đun nóng n-ớc nh- sau:

- Phun n-ớc trong chân không ứng với điểm sôi của n-ớc 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 n-ớc l-u lại trong 5 phút. Để tăng c-ờng quá trình khử Ôxy tr-ớc khi cho vào n-ớc chất khử, cần pha chất xúc tác là muối Đồng (1mg/lCu) hoặc Côban (0,001mg/l Co) ở dạng dung dịch 0,01%. Nếu muốn khử 1 mg Ôxy phải đ-à vào trong n-ớc 8,5mg Natri Sulfit. Hoá chất đ-à vào n-ớc ở dạng dung dịch 3-5%.

3. Tháp khử khí Ôxy dùng chân không phải tính với tải trọng n-ớc 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 n-ớc lấy theo bảng PL 13.1.

□p lực trong tháp khử khí lấy theo bảng PL 13.2.

Bảng PL 13.1

Hàm l-ợng 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 n-ớc 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 n-ớc °C	15	20	30	40
□p lực trong tháp khử khí kg/cm <sup>2</sup>	0,028	0,053	0,055	0,09

## PHỤ LỤC 14

### TÍNH TOÁN THUỶ LỰC Đ-ỜNG ỐNG CẤP N-ỚC

#### A. TÍNH THEO TIÊU CHUẨN CỦA LIÊN BANG NGA

1. Tổn thất áp lực trong đ-ờng ống của hệ thống truyền dẫn và phân phối n-ớc gây ra bởi trở kháng thuỷ lực của ống, các mối nối cũng nh- của các phụ tùng trên ống.

2. Tổn thất áp lực trên một đơn vị chiều dài của đ-ờng ống (đ-ợc gọi là độ dốc thuỷ lực) i có tính cả trở kháng mối nối xác định theo công thức:

$$I = (\lambda/d) \times (v^2/2g) = (A_1/2g) \times [(A_0 + C/v)^m / d^{m+1}] \times v^2$$

Trong đó:

$\lambda$  – Hệ số trở kháng thuỷ lực, xác định theo công thức:

$$\lambda = A_1(A_0 + B_0d/Re)^m / d^m = A_1(A_0 + C/v)^m / d^m$$

d - Đ-ờng kính trong của ống, m

v – Vận tốc n-ớc chảy trung bình trong ống, m/s

g – Gia tốc trọng tr-ờng, m/s<sup>2</sup>.

Re = vd/v – Trị số Renon; B<sub>0</sub> = CRe/vd

v - Hệ số nhớt động học của chất lỏng, m<sup>2</sup>/s

Giá trị chỉ số mũ m và hệ số A<sub>0</sub>, A<sub>1</sub> và C đối với ống thép, ống gang, ống BTCT, ống nhựa và ống thuỷ tinh lấy theo bảng PL 14.1.

3. Khi n-ớc không đ-ợc xử lý ổn định hoặc không có lớp bảo vệ bên trong hữu hiệu, trở kháng thuỷ lực của ống thép và gang mới tăng nhanh. Trong các tr-ờng 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 tr-ờng hợp cần phân tích điều kiện làm việc của hệ thống cấp n-ớc ở giai đoạn đầu khai thác.

□ng thép và ống gang thông th-ờng đ-ợc sử dụng có lớp bảo vệ bên trong bằng xi măng polime hay xi măng cát. Trong tr-ờng hợp không có lớp bảo vệ và n-ớc không đ-ợc xử lý ổn định, cần bổ sung thêm hệ số (không lớn hơn 2) vào các giá trị A<sub>0</sub>, 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 t-ơng tự.

Bảng PL 14.1.

Số	Loại ống	m	A <sub>0</sub>	1000A <sub>1</sub>	1000 x	C
----	----------	---	----------------	--------------------	--------	---

TT					(A <sub>1</sub> /2g)	
1	□ng thép mới không có lớp bảo vệ bên trong hoặc có lớp phủ bitum	0,226	1	15,9	0,810	0,684
2	□ng gang mới không có lớp bảo vệ bên trong hoặc có lớp phủ bitum	0,284	1	14,4	0,734	2,360
3	□ng thép mới và ống gang cũ không có lớp bảo vệ bên trong hoặc có lớp phủ bitum	V < 1,2 m/s	0,30	1	17,9	0,912
		V > 1,2 m/s	0,30	1	21,0	1,070
4	□ng BTCT nén rung	0,19	1	15,74	0,802	3,51
5	□ng BTCT quay li tâm	0,19	1	13,85	0,706	3,51
6	□ng thép và ống gang có lớp bảo vệ bên trong bằng nhựa hay ximăng polime, phủ bằng ph- ơng pháp quay li tâm	0,19	1	11,0	0,561	3,51
7	□ng thép và ống gang có lớp bảo vệ bên trong bằng ximăng cát, phủ bằng ph- ơng pháp quay li tâm	0,19	1	13,85	0,706	3,51
8	□ng nhựa	0,226	0	13,44	0,685	1
9	□ng thủy tinh	0,226	0	14,61	0,745	1

Ghi chú: Trị số C đ- a ra với  $v = 1,3 \times 10^6 \text{ m}^2/\text{s}$

Những giá trị này t- ơng ứng với công nghệ chế tạo hiện đại.

Nếu các giá trị bảo hành A<sub>0</sub>, A<sub>1</sub>, C của nhà sản xuất khác với các giá trị trong bảng PL 14.1, thì chúng phải đ- ọc 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 đ- ờng 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 l- ới truyền dẫn và phân phối n- ớc trên máy tính điện tử, tổn thất áp lực trong đ- ờng ống xác định theo công thức:

$$H = i \times l = K \times q^n / d^p \times l, (\text{m})$$

Trong đó:

- q - L- u l- ợng tính toán, l/s
- d - Đ- ờng 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	□ng thép mới không có lớp bảo vệ bên trong hoặc có lớp phủ bitum.	1,790	5,1	1,9
2	□ng gang mới không có lớp bảo vệ bên trong hoặc có lớp phủ bitum.	1,790	5,1	1,9
3	□ng thép và gang cũ không có lớp bảo vệ bên trong hoặc có lớp phủ bitum.	1,735	5,3	2
4	□ng BTCT nén rung	1,688	4,89	1,85
5	□ng BTCT quay li tâm	1,486	4,89	1,85
6	□ng thép và ống gang có lớp bảo vệ bên trong bằng nhựa hay ximăng polime, phủ bằng ph- ơng pháp quay li tâm.	1,180	4,89	1,85
7	□ng thép và ống gang có lớp bảo vệ bên trong bằng ximăng cát, phủ bằng ph- ơng pháp quay li tâm.	1,486	4,89	1,85
8	□ng nhựa	1,052	4,774	1,774
9	□ng 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 nh- vật liệu ống và các thông số khác.

## B. TÍNH THEO CÔNG THỨC CỦA MỸ VÀ CÁC N- ỚC EU

Từ 10 năm trở lại đây, một số l- ợng lớn công thức lý thuyết và một số công thức thực nghiệm tính toán tổn thất áp lực của Mỹ cũng nh- các n- ớc thuộc Cộng đồng phát triển kinh tế châu Âu (EU) đã đ- ợc sử dụng. Hầu hết các công thức này đ- ợc đánh giá có từ chung một nguồn gốc từ công thức Colebrook, có - u điểm là logic và áp dụng cho tất cả các loại chất lỏng, tuy nhiên cũng có một nh- ợc điểm là dạng toán học của nó t- ơng đối phức tạp. Vì vậy cho đến nay, một số công thức thực nghiệm vẫn đ- ợc sử dụng.

### 1) Ph- ơng trình Darcy - Weisbach

$$J = \frac{\lambda V^2}{2gD}$$

### 2) Ph- ơng trình Manning

$$V = \frac{1}{n} R^{\frac{2}{3}} J^{\frac{1}{2}}$$

Trong đó:

$$J = 6,35(n - V)^2 D^{-\frac{4}{3}}$$

Giá trị trung bình của hệ số n cho các vật liệu ống khác nhau:

- PVC-HDPE: 0,009 - 0,013
- □ng gang có tráng xi măng bên trong: 0,01 - 0,013
- □ng gang lòng bên trong còn thô nháp: 0,015
- □ng bê tông : 0,012 - 0,015
- □ng 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:

$$J = \frac{\lambda V^2}{2gD}$$

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	Đ- ờng 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	Gia tốc trọng tr- ờng ( $m/s^2$ )	Đơn vị chiều dài/(thời gian) <sup>2</sup>
k	Hệ số nhám t- ờng đ- ờng trong công thức Colebrook (m)	Đơn vị chiều dài
Re	Trị số Reynold	Không có thứ nguyên
$\nu$	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 - ốt của ống ( $m^2$ )	(đơn vị chiều dài) <sup>2</sup>
P	Chu vi - ốt 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