

6- Ống dẫn nước rửa và xả đáy

Trong bể lọc tiếp xúc, quá trình lọc xảy ra theo chiều từ dưới lên. Nước đã pha phèn theo ống dẫn nước vào bể qua hệ thống phân phối nước lọc, qua lớp cát lọc rồi tràn vào máng thu nước và theo đường ống dẫn nước sạch sang bể chứa.

Chất bẩn giữ lại trong khe rỗng và bám trên bề mặt hạt vật liệu lọc. Sau 1 thời gian làm việc, lớp vật liệu lọc bẩn, trở lực tăng lên, đến 1 lúc nào đó lớp vật liệu lọc hết khả năng làm việc, khi đó phải tiến hành rửa vật liệu lọc.

Khi rửa bể lọc tiếp xúc, nước rửa theo đường ống dẫn nước rửa (nếu rửa nước thuần túy) và gió theo đường ống dẫn gió (nếu rửa bằng gió nước kết hợp) vào hệ thống phân phối thổi tung lớp cát lọc, mang cặn bẩn tràn vào máng thu nước rửa và chảy vào mương thoát nước

Như vậy, khi lọc và khi rửa nước đều đi ngược chiều từ dưới lên trên. Máng thu nước lọc đồng thời cũng là máng thu nước rửa lọc. Vì nước lọc lấy ra ở phía trên, nên mặt bể phải đậy kín bằng nắp đậy để tránh nhiễm bẩn, nhiễm trùng nước trở lại. Trên nóc bể phải bố trí cửa có nắp đậy để lên xuống thau rửa hoặc sửa chữa và phải có ống thông hơi cho bể.

- Vật liệu lọc phải là cát thạch anh hoặc sỏi hoặc các loại vật liệu khác đáp ứng được yêu cầu sử dụng và không bị lơ lửng trong quá trình lọc nước

Đặc điểm của vật liệu lọc:

- + Cỡ hạt: $d = 0,7 \div 20\text{mm}$
- + Đường kính tương đương: $d_{td} = 0,9 \div 1,4\text{mm}$
- + Hệ số không đồng nhất: $K = 2,5$
- + Chiều dày cát lọc: $L = 2 \div 2,3\text{m}$

- Tốc độ lọc lấy theo bảng 2-14

Số bể lọc tiếp xúc	3	4	5	≥ 6
Tốc độ lọc tính toán	4	4,5	4,8	5

Thời gian 1 chu kỳ lọc ứng với tốc độ lọc tính toán không nhỏ hơn 8 giờ

Khi sửa chữa 1 bể lọc, những bể còn lại làm việc ở chế độ tăng cường với tốc độ lọc không quá 6m/h, thời gian 1 chu kỳ làm việc không nhỏ hơn 6 giờ

- Hệ thống phân phối nước rửa lọc dùng hệ thống phân phối trở lực lớn có hoặc không có lớp sỏi đỡ. Nước rửa bể lọc tiếp xúc có thể dùng nước sạch hoặc chưa sạch. Rửa nước chưa sạch phải đảm bảo độ đục không quá 10mg/l; chỉ số coli không quá 1000con/lít và có khử trùng

+ Rửa nước thuần túy: cường độ rửa nước $W = 13 - 15 \text{ l/s.m}^2$, thời gian rửa 7-8 phút.

+ Rửa nước gió phối hợp: thổi không khí với cường độ $18-20 \text{ l/s.m}^2$ trong thời gian 1÷2 phút. Sau đó rửa phối hợp không khí và nước với cường độ nước $2\div 3 \text{ l/s.m}^2$ trong 6÷7 phút. Cuối cùng rửa bằng nước với cường độ $6\div 7 \text{ l/s.m}^2$ trong thời gian 4÷6 phút.

Hệ thống phân phối trở lực lớn có lớp sỏi đỡ và máng thu, chiều dày và cỡ hạt lớp sỏi đỡ tương tự như bể lọc nhanh phổ thông.

Khi rửa phối hợp bằng không khí và nước thì chiều cao lớp sỏi đỡ

$d = 5\div 10 \text{ mm}$ → dày 150 - 200mm

$d = 2\div 5 \text{ mm}$ → dày 300 - 400mm

- Tỷ số giữa diện tích lỗ của hệ thống phân phối và diện tích bể lọc lấy bằng 0,2% khi có lớp sỏi đỡ và bằng 0,25÷0,27% khi không có lớp sỏi đỡ.

- Để xả kiệt bể lọc tiếp xúc, cần đặt ống xả có thiết bị lưới chắn bảo vệ để phòng vật liệu lọc lọt ra ngoài

- Để đảm bảo thu nước đều trên toàn bộ diện tích bể, mép máng thu phải có khe tràn tam giác cao 40÷60mm; khoảng cách giữa các tim khe tràn không lớn hơn 100-150mm

- Mép dưới của ống dẫn nước ra khỏi bể lọc phải cao hơn mực nước trong máng tập trung $\geq 0,3 \text{ m}$

- Tính toán diện tích bể lọc tiếp xúc tương tự bể lọc nhanh trọng lực và có tính đến thời gian xả nước lọc đầu.

+ Rửa nước thuần túy bằng nước sạch, thời gian xả nước lọc đầu 5-10 phút, rửa bằng nước không sạch: 10÷15 phút, rửa bằng nước và không khí phối hợp 5-10 phút. Thời gian ngừng bể lọc để rửa lấy bằng 0,33 giờ.

- Áp lực cần thiết trước bể lọc tiếp xúc tính từ cao độ của mép máng tràn phải lấy bằng tổng tổn thất áp lực trong lớp vật liệu lọc, trong lớp vật liệu đỡ và trong ống dẫn.

* Ưu, nhược điểm của bể lọc tiếp xúc

- Ưu điểm: + Khả năng chứa cặn cao

+ Chu kỳ làm việc kéo dài

+ Đơn giản hoá dây chuyền công nghệ xử lý nước

- Nhược điểm

+ Tốc độ lọc bị hạn chế nên diện tích bể lọc lớn

+ Hệ thống phân phối hay bị tắc, nhất là trong trường hợp trong nước chứa nhiều vi sinh vật hay phù du rong tảo

2.5.4.5 Bể lọc áp lực

Bể lọc áp lực là một loại bể lọc nhanh kín, thường được chế tạo bằng thép có dạng hình trụ đứng (cho công suất nhỏ) và hình trụ ngang (cho công suất lớn).

Bể lọc áp lực được sử dụng trong dây chuyền xử lý nước mặt có dùng chất phản ứng khi hàm lượng cặn của nước nguồn đến 50mg/l, độ màu đến 80° với công suất trạm xử lý đến 3000m³/ngày, hay dùng rong dây chuyền khử sắt khi dùng ezectơ thu khí với công suất nhỏ hơn 500m³/ngày và dùng máy nén khí cho công suất bất kỳ

Do bể làm việc dưới áp lực, nên nước cần xử lý được đưa trực tiếp từ trạm bơm cấp I vào bể, rồi đưa trực tiếp vào mạng lưới không cần trạm bơm cấp II.

Bể lọc áp lực có thể chế tạo sẵn trong xưởng. Khi không có điều kiện chế tạo sẵn có thể dùng thép tấm hàn, ống thép... để chế tạo bể.

Các chỉ tiêu cơ bản của bể lọc áp lực với áp lực công tác đến 6at được trình bày ở bảng 2-15

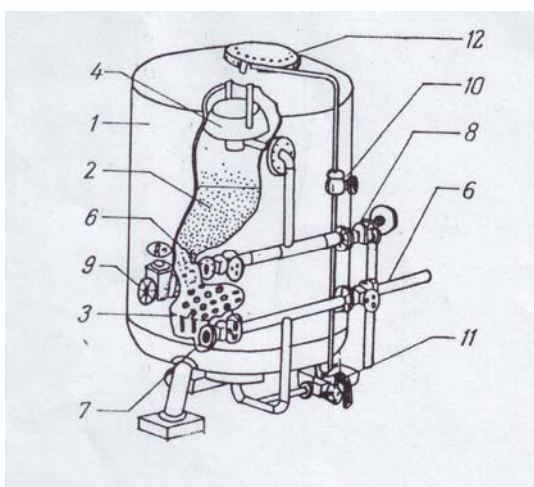
Bảng 2-15

Các chỉ tiêu	Đơn vị	Đường kính ngoài của bể (mm)				
		1030	1525	2000	2500	3040
Chiều cao xây dựng	mm	2340	2980	3300	3600	3800
Đường kính ống dẫn nước vào bể	mm	80	80	80	100	100
Đường kính ống dẫn nước rửa bể	mm	80	100	150	200	200
Đường kính ống dẫn mới lọc và xả khô bể	mm	80	80	80	100	100
Trọng lượng kim loại (không kể phụ tùng)	kg	1120	1770	3250	4830	7050
Trọng lượng kể cả vật liệu chất trong bể	tấn	3,7	8,7	20	26	39
Chiều cao vật liệu lọc	mm	1200	1200	1200	1200	1200

Cấu tạo bể lọc áp lực được giới thiệu trên hình 2-44

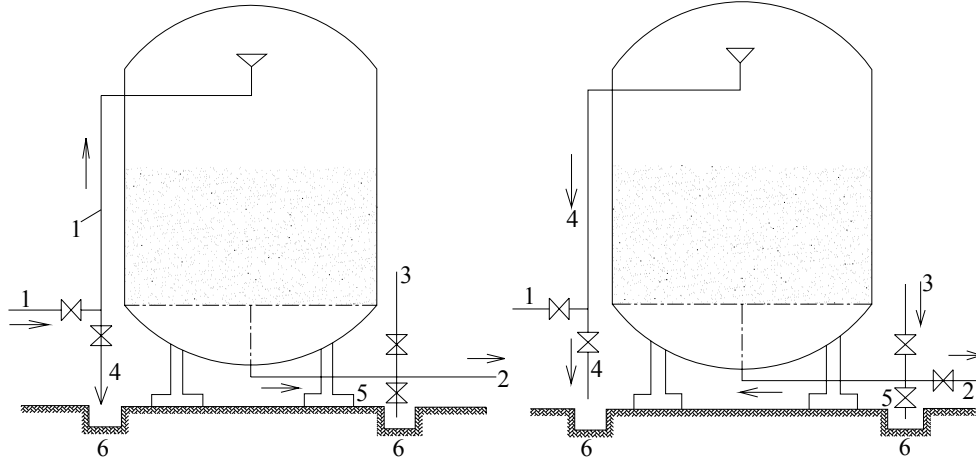
Các bộ phận và thiết bị của bể lọc áp lực về cơ bản cũng giống bể lọc nhanh phổ thông. Nguyên tắc làm việc của bể cũng tương tự. Nước được đưa vào bể qua 1 phễu bố trí ở đỉnh bể, qua lớp cát lọc, lớp đỡ vào hệ thống thu nước trong, đi vào đáy bể và phát vào mạng lưới. Khi rửa bể, nước từ đường ống áp lực chảy ngược từ dưới lên trên qua lớp cát lọc và vào phễu thu, chảy theo ống thoát nước rửa xuống mương thoát nước dưới sàn nhà.

Hình 2-44: Cấu tạo bể lọc áp lực



- 1- Vỏ bể ; 2- Cát lọc
- 3- Sàn chụp lọc
- 4- Phễu đưa nước vào bể
- 5- Ống dẫn nước vào bể
- 6- Ống dẫn nước đã lọc
- 7- Ống dẫn nước rửa lọc
- 8- Ống xả nước rửa lọc
- 9- Ống gió rửa lọc
- 10- Van xả khí
- 11- Van xả kiệt
- 12- Lỗ thăm

Ngoài ra, bể lọc áp lực còn được trang bị ống xả khí nối với đỉnh bể, van xả khí đặt ở nóc bể để thoát khí đọng ở nóc bể. Bố trí các áp lực kế trên ống nước vào và ra khỏi bể để kiểm tra tổn thất áp lực qua bể. Bể chế tạo có tai để dễ dàng cầu, lắp và có nắp đậy với bulông xiết chặt để có thể tháo mở khi thau rửa cát lọc hoặc sửa chữa. Hình (2-45) giới thiệu sơ đồ nguyên tắc làm việc của bể lọc áp lực.



Hình 2-45 : Sơ đồ nguyên tắc làm việc của bể lọc áp lực

- 1- Ống nước vào bể ; 2- Ống nước đã lọc ; 3- Ống nước rửa bể
4- Ống tháo nước rửa ; 5- Ống xả nước lọc đầu ; 6- Mương thoát nước

Tính toán bể lọc áp lực, cũng tương tự như bể lọc nhanh phổ thông. Các thông số tính toán của bể lọc áp lực có thể lấy theo bảng (2-13)

Bảng 2-15: Các chỉ tiêu về vật liệu lọc và tốc độ lọc của bể lọc áp lực

Loại bể lọc	Đặc điểm lớp vật liệu lọc					Tốc độ lọc (m/h)	
	d_{\min} (mm)	d_{\max} (mm)	d_{td} (mm)	K	L (mm)	Bình thường	Tăng cường
Lọc 1 lớp	0,5	1,2	0,7÷0,75	2,0÷2,2	700÷800	10	15
	0,7	1,5	0,9÷1,0	1,8÷2,0	1200÷1300	15	20
Lọc 2 lớp:							
- Cát	0,5	1,2	0,7÷0,75	2	400÷500	15	20
- Than ống ăngtraxít	0,8	1,8	1,1÷1,2	2	400÷500		

Việc rửa bể lọc áp lực cũng tương tự như rửa bể lọc nhanh phổ thông với cường độ rửa, thời gian rửa và trình tự rửa hoàn toàn tương tự

2.5.4.6 Các loại bể lọc khác

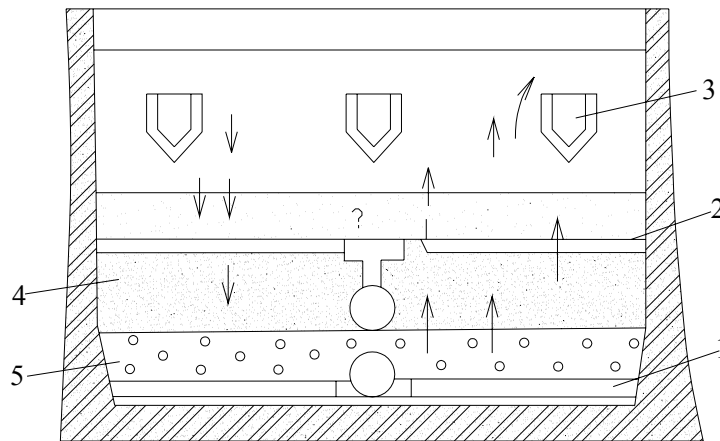
1. Bể lọc hai chiều

Bể lọc 2 chiều hay còn gọi là bể lọc AKX vì do một số nhà khoa học thuộc việc hàn lâm các công trình công cộng Liên Xô (cũ) khởi thảo (viết tắt là AKX)

Trong bể lọc nhanh phổ thông hay các loại bể lọc 1 chiều, khi bể làm việc chỉ có lớp cát phía trên bị bẩn, còn lớp cát phía dưới hầu như không dùng đến.

Trong bể lọc 2 chiều, nước lọc đi vào bể theo cả 2 chiều: từ trên xuống và từ dưới lên. Nước đã lọc sạch được thu vào ống rút nước trong ở giữa lớp cát lọc.

Cấu tạo bể lọc nhanh 2 chiều được giới thiệu trên hình (2-46)



Hình 2-46 : Bể lọc nhanh 2 chiều

→ Chu trình lọc

⇝ Chu trình rửa lọc

- 1- Hệ thống phân phối nước rửa và nước cần lọc.
- 2- Hệ thống thu nước lọc
- 3- Máng phân phối cần lọc và thu nước rửa
- 4- Lớp cát
- 5- Lớp sỏi đỡ

Khi lọc: nước đi theo đường ống chính vào bể được chia làm hai phần. Một phần nước sẽ đi vào máng phân phối, tràn vào lớp cát lọc ở phía trên. Một phần nước sẽ đi vào hệ thống phân phối ở phía dưới rồi đi qua lớp cát lọc lên và cả 2 phần nước này sẽ được đưa vào ống rút nước trong ở giữa bể và được dẫn sang bể chứa.

Nước lọc đi vào bể phần lớn là từ dưới lên qua lớp vật liệu lọc cỡ lớn hơn, do đó độ bền đều hơn trong toàn chiều dày lớp vật liệu lọc ở dưới. Mức tăng độ bền và tăng độ tổn thất áp lực chậm hơn, nên chu kì của bể được kéo dài.

2. Bể lọc hạt lớn:

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

lượng cặn giữ lại trong bể hạt lớn là 50 ÷ 70% hàm lượng cặn trong nước nguồn khi không dùng phèn và 3 ÷ 5 mg/l khi có dùng phèn. Bể lọc hạt lớn có thể là bể lọc hở hoặc lọc áp lực. Nếu là bể lọc hở, phải đảm bảo lớp nước trên bề

mặt cát lọc là 1 ÷ 1,5 m. Nếu là bể lọc áp lực, phải tính toán với tổn thất áp lực giới hạn của lớp lọc vật liệu lọc và trong hệ thống thu nước lọc đến 15 m cột nước.

Rửa bể lọc hạt lớn bằng gió và nước kết hợp. Cường độ nước và không khí khi lấy theo bảng (2-16)

Bảng 2-16: Cường độ nước và không khí khi rửa bể lọc hạt lớn

Vật liệu lọc	Cỡ hạt liệu lọc (mm)	Hệ số không đồng nhất	Chiều cao lớp vật liệu lọc (m)	Tốc độ lọc (m/h)	Cường độ rửa (l/s-m ²)	
					Nước	Không khí
Cát	1÷2	1,8	1,5÷2,0	10÷12	6÷8	15÷20
thạch anh	1,6÷2,5	2,0	2,5÷3,0	13÷15	6÷8	18÷25

Trình tự rửa như sau: rửa bằng nước với cường độ 6÷8 l/sm² trong 1 phút, sau đó rửa bằng nước và không khí kết hợp với cường độ nước 3÷4 l/sm² và không khí 15÷25 l/sm² trong vòng 5 phút. Cuối cùng rửa nước với cường độ 6÷8 l/sm² trong 2 phút.

Diện tích bể lọc hạt lớn tính theo công thức

$$F = \frac{Q}{T v_1 - 3,6W(W_1 t_1 + W_2 t_2 + W_3 t_3) - n t_4 v_t} \quad (\text{m}^2) \quad (4-61)$$

61)

Trong đó:

Q : Công suất có ích của các bể lọc (m³/ngày đêm)

T : Thời gian làm việc của trạm trong 1 ngày (giờ)

v_t : Tốc độ lọc tính toán (m/h)

n : Số lần rửa 1 bể trong 1 ngày đêm

W₁t₁ : Cường độ và thời gian sục vật liệu lọc giai đoạn đầu

W₂t₂ : Cường độ nước và thời gian rửa phối hợp nước và không khí

W₃t₃ : Cường độ và thời gian rửa ở giai đoạn cuối cùng

t₄ : Thời gian ngừng bể để rửa (giờ)

Khi số bể trong trạm đến 10, cho phép ngừng 1 bể để sửa chữa khi số bể trong trạm lớn hơn 10, được phép ngừng 2 bể để sửa chữa các thông số khác tính toán theo bể lọc nhanh phổ thông

3. Lưới lọc

Trong những năm gần đây, người ta thường dùng lưới lọc để làm trong sơ bộ nước mặt chứa các màng thủy sinh rất có hiệu quả, đặc biệt là với nước hồ trong thời kỳ có độ màu cao.

Trong dây chuyền công nghệ xử lý nước, lưới lọc thường đặt trước bể trộn, sau đó mới qua các công trình xử lý để làm trong nước hoàn toàn.

Lưới lọc làm bằng kim loại không rỉ hay bằng ni lông có sườn thép hình trụ quy chung quanh trục nằm ngang. Mật lưới rất nhỏ khoảng $0,02 \div 0,06 \text{ mm}$. Cường độ lọc lưới đạt tới $10 \div 25 \text{ l/sm}^2$, vòng quay là $1,25 \div 5$ vòng/phút tương ứng với tốc độ $0,3 \text{ m/s}$. Lượng nước rửa lưới lọc chiếm 5% và tổn thất áp lực qua lưới lọc là $0,1 \div 0,5 \text{ m}$. Dùng lưới lọc có thể giữ lại được 25÷30% hàm lượng cặn trong nước và 45÷90% phù du rong tảo.

Dùng lưới lọc sẽ làm tăng chu kỳ làm việc trong bể lọc, giảm lượng phèncho vào nước đến 2,5 lần.

2.5 XỬ LÝ SẮT VÀ MANGAN:

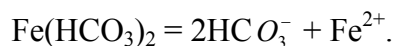
2.5.1 Xử lý Sắt:

2.5.1.1 Các phương pháp xử lý Sắt: Thực chất các phương pháp khử Sắt bằng làm thoáng là làm giàu Oxi cho nước, tạo điều kiện Oxy hóa Fe^{2+} thành Fe^{3+} , sau đó Fe^{3+} thực hiện quá trình thủy phân để tạo thành hợp chất ít tan $\text{Fe}(\text{OH})_3$, rồi dùng bể lọc giữ lại.

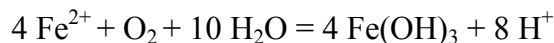
1. Khử sắt bằng làm thoáng

a. Phản ứng Oxi hóa Fe^{2+} thành Fe^{3+} và thủy phân Fe^{3+} trong môi trường tự do (đây là trường hợp khử Sắt bằng giàn mưa hay thùng quạt gió).

Trong nước ngầm, $\text{Fe}(\text{HCO}_3)_2$ là muối không bền vững, thường phân ly theo dạng:



Nếu trong nước có oxi hòa tan, quá trình oxi hóa và thủy phân diễn ra:



Tốc độ của phản ứng oxi hóa được biểu thị theo phương trình sau:

$$V = \frac{d[\text{Fe}^{2+}]}{dt} = \frac{[\text{Fe}^{2+}][\text{O}_2]}{[\text{H}^+]^2} \cdot K$$

Đây chính là phương trình của Just.

Trong đó:

+ $\frac{d[Fe^{2+}]}{dt}$: sự biến thiên nồng độ của sắt theo thời gian.

+ $[Fe^{2+}]$, $[O_2]$, $[H^+]$: tương ứng là nồng độ của Fe^{2+} , O_2 , H^+ trong nước

+ K: hằng số tốc độ phản ứng, phụ thuộc vào nhiệt độ và chất xúc tác các yếu tố ảnh hưởng đến quá trình chuyển hóa Fe^{2+} thành Fe^{3+} .

- Độ pH: quá trình thủy phân giải phóng H^+ , nếu môi trường quá nhiều H^+ (độ pH thấp) thì phản ứng sẽ bị kìm hãm.

- Độ kiềm: độ kiềm càng lớn thì phản ứng càng nhanh, do ion HCO_3^- trong nước sẽ tác dụng với H^+ vừa giải phóng để tạo H_2O và CO_2 .

Ngoài ra độ kiềm còn cần thiết cho quá trình thủy phân Fe^{3+} ở dạng ion thành dạng hydroxit $Fe(OH)_3$.

- CO_2 : CO_2 giải phóng trong quá trình oxi hóa sắt là nguyên nhân làm giảm pH, làm chậm trễ quá trình khử trùng.

- Hàm lượng sắt trong nước ngầm

- Lượng O_2 hoà tan trong nước : tốc độ phản ứng tăng khi nồng độ O_2 hoà tan trong nước tăng

- Nhiệt độ

- Thời gian phản ứng

- H_2S , NH_3 các chất hữu cơ trong nước: nếu trong nước có chứa các hợp chất của lưu huỳnh dưới dạng khí H_2S , ion HS^- hoặc S^{2-} , các hợp chất này là chất khử đối với hệ sắt nên ảnh hưởng rất lớn đến quá trình oxi hoá sắt.

Phạm vi ứng dụng:

$H_2S < 0,2mg/l$; $NH_4 < 1mg/l$; độ oxi hoá của nước $< 0,15 [Fe^{2+}] + 3mgO_2/l$

Sau làm kháng pH > 7 , độ kiềm $> 2mgđ/l$

b. Phản ứng oxi hoá Fe^{2+} và thủy phân Fe^{3+} trong môi trường dị thể của lớp vật liệu lọc (Khử sắt bằng làm thoáng đơn giản và lọc):

Làm thoáng để cung cấp oxi cho nước. Khi làm thoáng, Fe^{2+} oxi hoá thành Fe^{3+} với tỷ lệ nhỏ. Quá trình oxi hoá Fe^{2+} thành Fe^{3+} và thủy phân Fe^{3+} thành $Fe(OH)_3$ chủ yếu xảy ra trong lớp vật liệu lọc.

Quá trình làm thoáng như vậy, sẽ tạo ra trên bề mặt các hạt vật liệu lọc một lớp màng, có cấu tạo từ hợp chất sắt như: Fe^{2+} , Fe^{3+} , $Fe(OH)_2$, $Fe(OH)_3$. Lớp màng này có tác dụng làm tăng tốc độ oxi hoá Fe^{2+} và có khả năng hấp thụ O_2 . Khi Fe^{2+} đến gần bề mặt màng xúc tác quá trình oxi hoá Fe^{2+} thành Fe^{3+} và thủy phân Fe^{3+} thành $Fe(OH)_3$ xảy ra quá trình lọc các cặn sắt không tan mà là một

quá trình phức tạp. Thời gian để tạo thành lớp màng tiếp xúc gọi là thời gian luyện vật liệu lọc. Thời gian này phụ thuộc vào các yếu tố: cỡ hạt, chiều dày lớp vật liệu, tốc độ lọc, hàm lượng cặn. Thời gian luyện vật liệu học khoảng 140÷330giờ. Để rút ngắn thời gian lọc, người ta đưa thêm vào dung dịch FeSO₄ 5% với tỷ lệ sao cho hàm lượng sắt đạt 30÷40mg/l

Phạm vi ứng dụng:

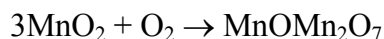
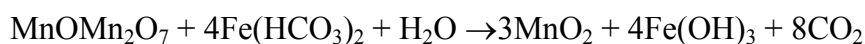
pH > 6,8; Fe²⁺ ≤ 15mg/l; NH₄ < 1mg/l

Độ oxi hoá ≤ 0,15 [Fe²⁺].5 mgO₂/l

Độ màu khi chưa tiếp xúc với không khí ≤ 15

c. Phản ứng oxi hoá Fe²⁺ thành Fe³⁺ khi có mặt lớp màng xúc tác là oxit mangan

Lớp màng oxit mangan là chất xúc tác làm tăng quá trình oxi hoá Fe²⁺ thành Fe³⁺ ngay cả trong trường hợp pH thấp (pH<5)



Dưới tác dụng xúc tác của MnOMn₂O₇ khi có hợp chất Fe²⁺ đi qua sẽ tạo thành Fe(OH)₃. Kết thúc phản ứng MnOMn₂O₇ lại được hình thành. Do đó lớp màng càng dày, quá trình phản ứng xảy ra càng nhanh.

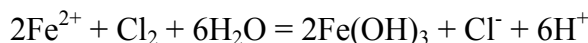
Trong quá trình sử dụng, lớp màng tăng lên đến 1 giới hạn nhất định thì phải bỏ lớp màng đi để thay thế.

Thực tế luyện cát lọc với KMnO₄ tạo thành lớp màng MnOMn₂O₇

2. Khử sắt bằng phương pháp dùng hoá chất

a. Khử sắt bằng các chất oxi hoá mạnh

Các chất oxi hoá mạnh thường sử dụng để khử sắt là: Cl₂, KMnO₄, O₃... Khi cho các chất oxi hoá mạnh vào nước, phản ứng diễn ra:



Trong phản ứng, để oxi hoá 1mg Fe²⁺ cần 0,64 mgCl₂ hoặc 0,94mg KMnO₄ và đồng thời độ kiềm của nước giảm đi 0,018mgđ/l.

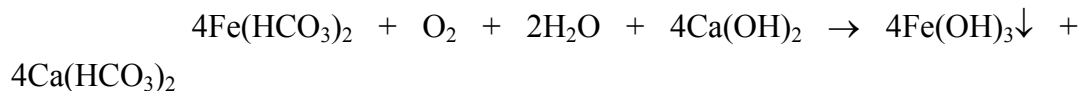
So sánh với phương pháp khử sắt bằng làm thoáng, dùng chất oxi hoá mạnh phản ứng xảy ra nhanh hơn, pH môi trường thấp hơn (pH<6). Trong nước có tồn tại các hợp chất như: H₂S, NH₃ thì chúng sẽ gây ảnh hưởng đến quá trình khử sắt.

b. Khử sắt bằng vôi:

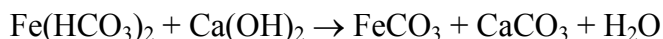
Khử sắt bằng vôi thường kết hợp với quá trình làm ổn định nước hoặc làm mềm nước.

Quá trình khử sắt bằng vôi xảy ra theo 2 trường hợp:

- Trường hợp nước có oxi hòa tan:



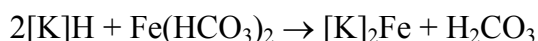
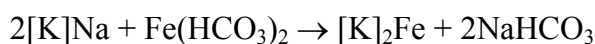
- Trường hợp nước không có oxi hòa tan:



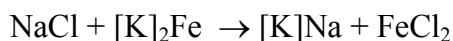
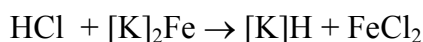
3. Các phương pháp khử sắt khác:

a. Khử sắt bằng trao đổi cation:

Cho nước đi qua lớp vật liệu lọc có khả năng trao đổi ion. Các ion H^+ và Na^+ có trong thành phần vật liệu lọc sẽ trao đổi với ion Fe^{2+} có trong nước, kết quả Fe^{2+} được giữ lại trong lớp vật liệu lọc.



Cation được tái sinh bằng HCl, NaCl



Phương pháp này đem lại hiệu quả khử sắt cao, thường sử dụng cho nguồn nước có chứa Fe^{2+} ở dạng hòa tan. Dùng kết hợp với làm mềm nước. Chi phí cho khử Fe^{2+} bằng trao đổi cation giá khá đắt.

b. Khử sắt bằng điện phân: Dùng cực âm bằng sắt, nhôm, cực dương bằng đồng, bạch kim hay đồng mạ kền.

c. **Khử sắt bằng phương pháp vi sinh vật:** Cây các mầm khuẩn sắt trong lớp cát lọc của bể lọc.

d. **Khử sắt ngay trong lòng đất:** Dựa trên nguyên tắc, các ion Ca^{2+} , Mg^{2+} gắn trên khoáng vật của tầng đất đá chứa nước có khả năng trao đổi ion với các ion Fe^{2+} của nước ngầm.

2.5.1.2 Sự biến đổi thành phần tính chất của nước khi khử sắt:

1. **Độ PH:** Khi trong nước nguồn tồn tại nhiều sắt ở dạng bicacbonat $\text{Fe}(\text{HCO}_3)_2$ thì lượng CO_2 được giải phóng quá trình oxi hóa Fe^{2+} thành Fe^{3+} và thụt phân Fe^{3+} thành $\text{Fe}(\text{OH})_3$ là nguyên nhân làm giảm PH của nước làm chậm

trễ quá trình khử sắt. Vì vậy cần đuổi CO₂ tự do ra khỏi nước nhờ các công trình làm thoáng.

Quá trình khử sắt sẽ xảy ra nhanh chóng và triệt để khi độ PH của nước sau làm thoáng phải đạt được 7 ÷ 7,5. Nếu sau làm thoáng độ PH của nước nguồn nhỏ hơn 7 thì sẽ không khử hết sắt trong nước. Khi độ PH của nước nguồn sau làm thoáng nhỏ, có thể nâng độ PH bằng cách kiềm hóa hoặc có biện pháp tăng hiệu quả đuổi CO₂ tự do ra khỏi nước.

2. Độ kiềm của nước: Độ kiềm của nước có ảnh hưởng trực tiếp đến quá trình khử sắt và có liên hệ trực tiếp với độ PH của nước. Độ kiềm càng lớn, lượng CO₂ tự do trong nước càng nhỏ thì độ PH của nước càng cao.

Độ kiềm trong nước cao là do trong nước có nhiều muối bicacbonat, các muối này không bền vững, dễ dàng tách ra CO₂ tự do. Nếu có biện pháp đuổi CO₂ tự do ra khỏi nước thì sẽ nâng cao được độ PH.

Để oxi hóa và thủy phân 1mg Fe²⁺ thì tiêu thụ 0,143 mg O₂ đồng thời làm tăng 1,60 mg CO₂ và độ kiềm giảm 0,036 mgđ/l.

Độ kiềm của nước sau khi khử sắt:

$$K_i = K_{i0} - 0,036 C_{Fe^{2+}} \quad (\text{gđl/l})$$

Trong đó:

- K_{i0}: độ kiềm ban đầu của nước nguồn (mgđl/l)
- C_{Fe²⁺}: hàm lượng sắt của nước nguồn (mg/l)

3. Hàm lượng CO₂ tự do trong nước:

Trong quá trình khử sắt sẽ tạo thành CO₂ tự do. Trong quá trình làm thoáng phần lớn CO₂ tự do sẽ giải phóng ra khỏi nước bay vào không khí. Lượng CO₂ giải phóng tùy thuộc vào loại công trình làm thoáng

Hàm lượng CO₂ còn lại trong nước sau làm thoáng xác định theo công thức

$$C_{(CO)_0} (1 - a) + 1,60 C_{Fe^{2+}} \quad (\text{mg/l})$$

Trong đó:

C_{(CO)₀}: Hàm lượng CO₂ của nước nguồn trước khi làm thoáng (mg/l)

C_{Fe²⁺}: Hàm lượng sắt của nước nguồn.

a: Hiệu quả khử CO₂ của công trình làm thoáng theo TCN 33-85.