

4

XỬ LÝ NƯỚC THIÊN NHIÊN

I - TÍNH CHẤT NƯỚC THIÊN NHIÊN VÀ CÁC YÊU CẦU VỀ CHẤT LƯỢNG NƯỚC

1/ TÍNH CHẤT CỦA NƯỚC:

a/ Về phương diện lý học:

☼ **Nhiệt độ:** phụ thuộc vào mùa và loại nguồn

- Nước mặt: $4 - 40^{\circ}\text{C}$, phụ thuộc vào t° không khí và sự thay đổi theo độ sâu nguồn nước.

- Nước ngầm: Có nhiệt độ tương đối ổn định $17 - 27^{\circ}\text{C}$
Nhiệt độ được xác định bằng nhiệt kế.

☼ **Độ đục :** Biểu thị lượng các chất lơ lửng (cát, sét, bùn, các hợp chất hữu cơ...) có trong nước. Đơn vị: mg/l.

☼ **Độ trong :**

- Đo bằng phương pháp Sneller: đổ nước vào bình thủy tinh cao 30cm, ở đáy có chữ tiêu chuẩn màu đen.

- Đo bằng phương pháp Diener: bình thủy tinh cao 350mm, ở đáy có chữ thập đen rộng 1mm, trên nền trắng, được chiếu sáng bằng 1 bóng điện 300W.

Độ trong được đo bằng cột nước tối đa mà qua nó từ trên nhìn xuống người ta đọc được chữ tiêu chuẩn hoặc dấu thập.

☼ **Độ màu :**

Do các chất gumid, hợp chất keo của sắt, do nhiễm bẩn bởi các loại nước thải hay do sự phát triển của rong tảo.

Độ màu được xác định bằng phương pháp so màu theo thang Platin – coban và tính bằng độ.

☼ **Mùi và vị :**

- Mùi: do nguồn tự nhiên tạo ra như mùi bùn, đất sét, vi sinh vật phù du cỏ dại hay xác súc vật...có thể do nguồn nhân tạo như clo, phenol, nước thải...xác định bằng ngửi.

- Vị: do các chất hòa tan trong nước tạo ra. Xác định bằng nếm. Phân biệt làm 5 cấp: rất yếu, yếu, rõ, rất rõ, mạnh.

b/ Về phương diện hoá học:

☼ *Cặn toàn phần (mg/l)*: bao gồm tất cả các chất vô cơ và hữu cơ có trong nước, không kể các chất khí. Xác định bằng máy đo nhanh hoặc đun cho bay hơi 1 dung tích nước nguồn nhất định ở nhiệt độ 105 – 110 °C cho đến khi trọng lượng không đổi.

☼ *Độ cứng của nước (mgđ/l)*: độ cứng của nước do hàm lượng Ca^{2+} và Mg^{2+} hòa tan trong nước tạo ra.

- Độ cứng cacbonat do muối $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$, $\text{Mg}(\text{HCO}_3)_2$

- Độ cứng không cacbonat do muối SO_4^{2-} , Cl^- , NO_3^- của Ca^{2+} , Mg^{2+}

Độ cứng được đo bằng độ Đức (1 độ Đức tương ứng với 10mg CaO hay 9,19mg MgO trong 1 lít nước).

☼ *Độ pH*: đặc trưng bởi ion H^+ trong nước ($\text{pH} = -\lg[\text{H}^+]$)

pH < 7: nước có tính acid

pH = 7: nước có tính trung hòa

pH > 7: nước có tính bazơ

☼ *Độ kiềm (mg đ/l)*: đặc trưng bởi các muối như bicacbonat, gumat, cacbonat, hydrat...phân biệt độ kiềm theo tên gọi của muối.

☼ *Độ oxy hóa (mg O_2 /l)*: đặc trưng bởi nồng độ các chất hữu cơ hòa tan và 1 số chất vô cơ dễ oxy hóa.

☼ *Hàm lượng sắt và mangan*:

☼ *Các hợp chất Nitơ*: NH_3 , NO_2^- , NO_3^- sự có mặt của các hợp chất này chứng tỏ về mức độ nhiễm bẩn của nước thải vào nguồn nước.

☼ *Các chất độc*: As, Cu, Pb, Zn...

c/ Về phương diện vi trùng:

☼ *Vi trùng hiếu khí (con/l)*.

☼ *Vi trùng kỵ khí (clostridia)*.

☼ *Chỉ số coli (Escherichia coli)*: biểu thị có hay không có vi trùng gây bệnh đường ruột trong nước.

Ví dụ: Nước dùng cho sinh hoạt

- Mùi, vị ở 20°C: không

- Độ màu theo thang màu Platin – coban: 10⁰

- Độ đục, hàm lượng cặn: 5mg/l

- pH: 6,5 – 8,5

- Hàm lượng sắt: 0,3mg/l

- Hàm lượng mangan: 0,2mg/l

- Độ cứng: 12⁰ Đức

1/ YÊU CẦU VỀ CHẤT LƯỢNG NƯỚC:

- Nước cấp cho sinh hoạt và ăn uống phải trong sạch, không độc hại, không chứa các vi trùng gây bệnh.

- Yêu cầu chất lượng nước cấp cho các nhu cầu sản xuất đa dạng tùy thuộc vào tính chất của quá trình sản xuất.

II - CÁC PHƯƠNG PHÁP VÀ CÁC SƠ ĐỒ CÔNG NGHỆ LÀM SẠCH NƯỚC

1/ CÁC PHƯƠNG PHÁP XỬ LÝ NƯỚC:

Trên thực tế người ta thường phải thực hiện các quá trình xử lý như làm trong và khử màu, khử sắt, khử trùng và các quá trình xử lý đặc biệt khác như làm mềm, làm nguội, khử muối...

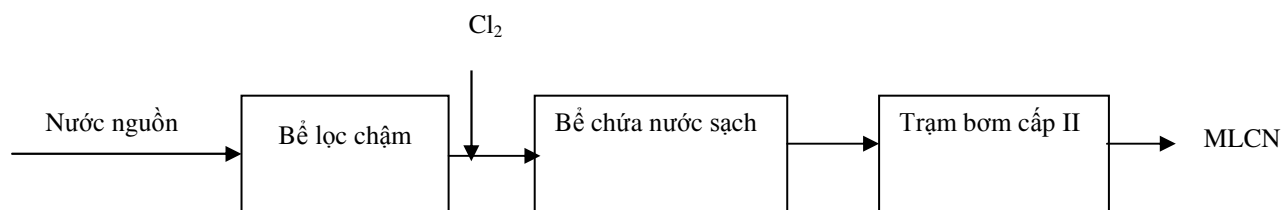
Các quá trình xử lý trên có thể thực hiện theo các phương pháp sau:

- Phương pháp cơ học: Song và lưới chắn rác, lắng tự nhiên, lọc qua lưới.
- Phương pháp lý học: Khử trùng bằng tia tử ngoại, làm nguội nước.
- Phương pháp hóa học: Keo tụ bằng phèn, khử trùng bằng clor, làm mềm nước bằng vôi.

2/ CÁC DÂY CHUYỀN CÔNG NGHỆ XỬ LÝ NƯỚC:

Tập hợp các công trình và thiết bị để thực hiện quá trình xử lý nước theo một hoặc một số phương pháp gọi là dây chuyền công nghệ xử lý nước. Tùy thuộc vào chất lượng nước nguồn và yêu cầu chất lượng nước cấp mà có các dây chuyền công nghệ sản xuất khác nhau.

a/ Sơ đồ công nghệ dùng hoá chất để keo tụ, dùng bể lọc chậm:



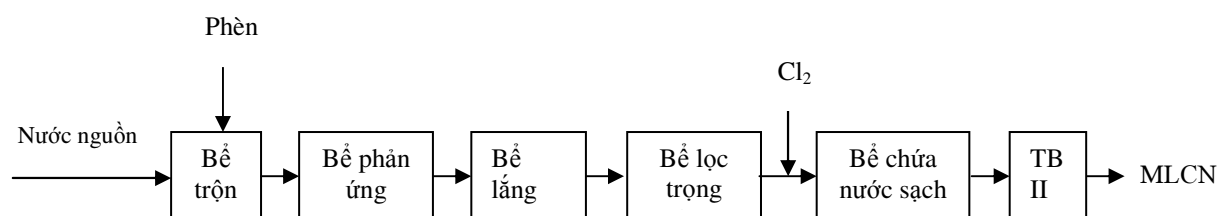
Hình 4.1: Sơ đồ công nghệ không dùng hóa chất để keo tụ

Áp dụng cho nguồn nước có hàm lượng cặn lơ lửng nhỏ hơn hoặc bằng 50mg/l, độ màu không lớn hơn 50 độ và công suất của trạm bơm không lớn hơn một ngàn m³/ngày, quản lý thủ công hay cơ giới.

Về nguyên tắc không khử được độ màu.

b/ Sơ đồ công nghệ dùng hoá chất keo tụ:

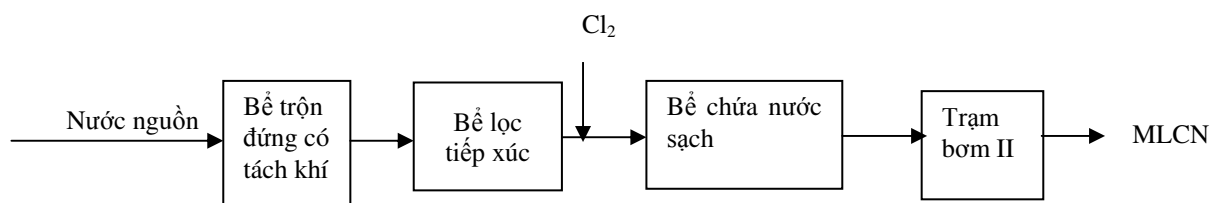
✿ Sơ đồ cơ bản:



Hình 4.2: Sơ đồ sử dụng hóa chất cơ bản.

Áp dụng: sơ đồ trên áp dụng cho nguồn nước có hàm lượng cặn lơ lửng và độ màu bất kỳ với các trạm có công suất bất kỳ, thường ≥ 20.000 m³/ngày với các mức cơ giới hóa khác nhau, có thể tự động hoàn toàn.

✿ Sơ đồ công nghệ sử dụng bể trộn và bể lọc tiếp xúc:

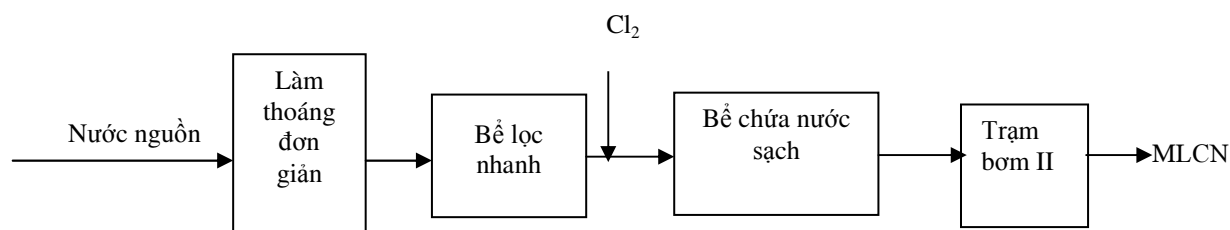


Hình 4-3: Sơ đồ sử dụng bể trộn đứng và bể lọc tiếp xúc

Áp dụng cho nguồn nước có hàm lượng cặn lơ lửng nhỏ hơn 150mg/l, độ màu nhỏ hơn 15⁰ coban và trạm có công suất bất kỳ.

c/ Sơ đồ công nghệ xử lý nước ngầm:

✿ Khử sắt bằng làm thoáng đơn giản và lọc nhanh:



Hình 4-5: Khử sắt bằng làm thoáng đơn giản và lọc nhanh

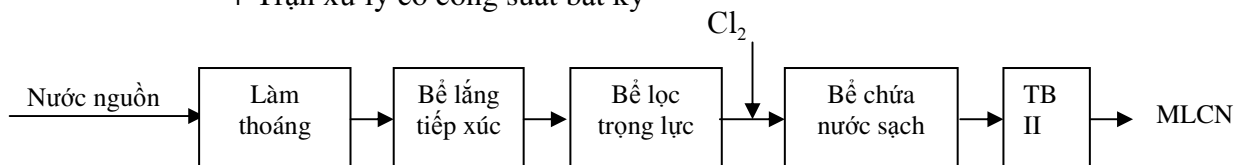
Phạm vi áp dụng:

- Hàm lượng sắt ≤ 15 mg/l
- Độ ôxi hóa $\leq [0,15(\text{Fe}^{2+}).5]$ mg/l O₂
- $\text{NH}_4^+ < 1$ mg/l
- Độ màu $\leq 15^0$
- PH sau làm thoáng $\geq 6,8$
- Độ kiềm còn lại trong nước $> (1 + \frac{\text{Fe}^{2+}}{28})$ mgđl/l

✿ Sơ đồ 2: Giàn mưa - lắng tiếp xúc - lọc

Phạm vi áp dụng:

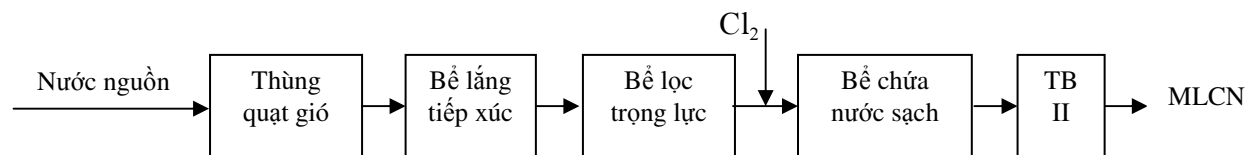
- + $\text{C}_{\text{Fe}} \leq 25$ mg/l
- + Nước sau làm thoáng: PH $\geq 6,8$; $\text{K}_i \geq 2$ mgđl/l; $\text{H}_2\text{S} < 0,2$ mg/l;
 $\text{NH}_4 < 1$ mg/l
- + Trạm xử lý có công suất bất kỳ



Hình 4-6: Khử sắt bằng làm thoáng, lắng tiếp xúc và lọc

✿ Sơ đồ 3: Thùng quạt gió - lắng tiếp xúc - lọc

Áp dụng: Trạm xử lý có công suất vừa và lớn và có hàm lượng sắt cao



Hình 4-7: Khử sắt bằng thùng quạt gió, lắng tiếp xúc và lọc

III – KEO TỤ & CÁC CÔNG TRÌNH KEO TỤ

1/ KEO TỤ:

Cặn bẩn trong nước thiên nhiên thường là hạt cát, sét, bùn, sinh vật phù du, sản phẩm phân hủy của các chất hữu cơ... Các hạt cặn lớn có khả năng tự lắng trong nước, còn cặn bé ở trạng thái lơ lửng. Trong kỹ thuật xử lý nước bằng các biện pháp xử lý cơ học như lắng tĩnh, lọc chỉ có thể loại bỏ những hạt có kích thước lớn hơn 10^{-4} mm, còn những hạt cặn có $d < 10^{-4}$ mm phải áp dụng xử lý bằng phương pháp lý hóa.

Đặc điểm cơ bản của hạt cặn bé là do kích thước vô cùng nhỏ nên có bề mặt tiếp xúc rất lớn trên một đơn vị thể tích, các hạt cặn này dễ dàng hấp thụ, kết bám với các chất xung quanh hoặc lẫn nhau để tạo ra bông cặn to hơn. Mặt khác các hạt cặn đều mang điện tích và chúng có khả năng liên kết với nhau hoặc đẩy nhau bằng lực điện từ. Tuy nhiên trong môi trường nước, do các loại lực tương tác giữa các hạt cặn bé hơn lực đẩy do chuyển động nhiệt Brown nên các hạt cặn luôn luôn tồn tại ở trạng thái lơ lửng.

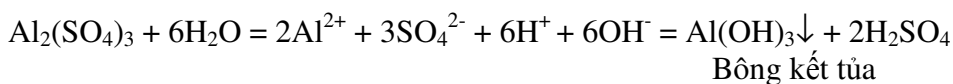
Bằng việc phá vỡ trạng thái cân bằng động tự nhiên của môi trường nước, sẽ tạo các điều kiện thuận lợi để các hạt cặn kết dính với nhau thành các hạt cặn lớn hơn và dễ xử lý hơn. Trong công nghệ xử lý nước là cho theo vào nước các hóa chất làm nhân tố keo tụ các hạt cặn lơ lửng

* Hóa chất sử dụng:

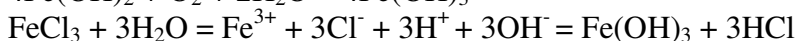
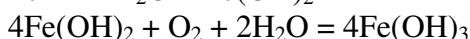
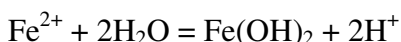
- Phèn nhôm : $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3 \cdot 18\text{H}_2\text{O}$
- Phèn sắt : $\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$, $\text{FeCl}_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$

* Cơ chế : Khi cho phèn vào nước

- Phèn nhôm :

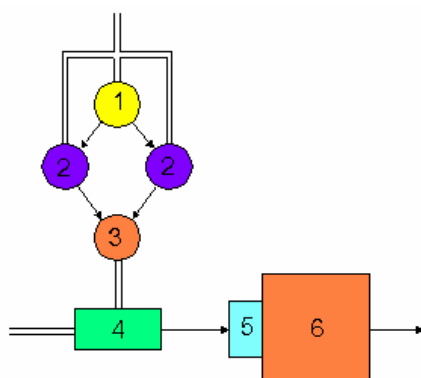


- Phèn sắt :



$\text{Fe}(\text{OH})_3$, $\text{Al}(\text{OH})_3$ là các hạt keo nhỏ có khả năng hấp phụ các hạt lơ lửng và có kích thước bé lên bề mặt của mình, rồi dính kết dần lên tạo thành những bông cặn có thể giữ lại ở bể lắng và lọc.

2/ CÁC CÔNG TRÌNH KEO TỤ:



- 1- Bể hòa trộn phèn.
- 2- Thùng dung dịch
- 3- Thiết bị định lượng phèn
- 4- Bể hòa trộn phèn + nước
- 5- Bể phản ứng
- 6- Bể lắng bông cặn

Hình 4-8: Sơ đồ các công trình của giai đoạn keo tụ

a/ Công trình chuẩn bị hoá chất:

- Thùng hòa trộn phèn : hòa trộn sơ bộ phèn với nước.
- Thùng dung dịch (bể tiêu thụ) : Pha theo đúng nồng độ tính toán.
- Thiết bị định lượng phèn

b/ Bể trộn:

Mục tiêu của quá trình trộn là đưa các phần tử hóa chất vào trạng thái phân tán đều trong môi trường nước trước khi phản ứng keo tụ xảy ra, đồng thời tạo điều kiện tiếp xúc tốt nhất giữa chúng với các thành phần tham gia phản ứng.

Hiệu quả của quá trình trộn phụ thuộc vào cường độ và thời gian khuấy trộn.

Thời gian khuấy trộn hiệu quả được tính cho đến lúc hóa chất đã phân tán đều vào nước và đủ để hình thành các nhân keo tụ nhưng không quá lâu làm ảnh hưởng đến các phản ứng tiếp theo. Trong thực tế thời gian hòa trộn hiệu quả từ 3 giây đến 2 phút.

Quá trình trộn được thực hiện bằng các công trình trộn, theo nguyên tắc cấu tạo và vận hành được chia ra:

* Trộn thủy lực: về bản chất là dùng các vật cản để tạo ra sự xáo trộn trong dòng chảy của hỗn hợp nước và hóa chất. Trộn thủy lực có thể thực hiện trong:

- Ống đẩy của trạm bơm nước thô
- Bể trộn có vách ngăn
- Bể trộn đứng

* Trộn cơ khí: dùng năng lượng của cánh khuấy để tạo ra dòng chảy rối.

c/ Bể phản ứng:

Hiệu quả quá trình keo tụ phụ thuộc vào rất nhiều yếu tố. Với mỗi nguồn nước cụ thể sau khi đã xác định liều lượng và loại phèn sử dụng thì hiệu quả keo tụ chỉ phụ thuộc vào cường độ khuấy trộn G và thời gian hoàn thành phản ứng tạo bông cặn T . Thực tế 2 đại lượng này được xác định bằng thực nghiệm.

Quá trình hình thành bông cặn thường cần có $G = 30 - 70s^{-1}$, thời gian phản ứng từ 15 - 35'.

Thường dùng các bể phản ứng thủy lực (ngăn phản ứng có vách ngăn ngang hoặc bể phản ứng xoáy – ngăn phản ứng kết hợp với bể lắng đứng) hay bể phản ứng có máy khuấy.

IV – LẮNG

Lắng là một khâu xử lý quan trọng trong công nghệ xử lý nước. Là giai đoạn làm sạch sơ bộ trước khi đưa nước vào bể lọc để hoàn thành quá trình làm trong nước. Dựa trên nguyên lý rơi theo trọng lực, việc làm lắng có thể loại bỏ từ 90-99% lượng chất bẩn chứa trong nước.

Nguyên tắc : Nước được chảy từ từ qua bể lắng, dưới tác dụng của trọng lực bản thân các hạt cặn sẽ rơi xuống đáy bể.

Theo chuyển động của nước người ta chia làm 3 loại bể lắng

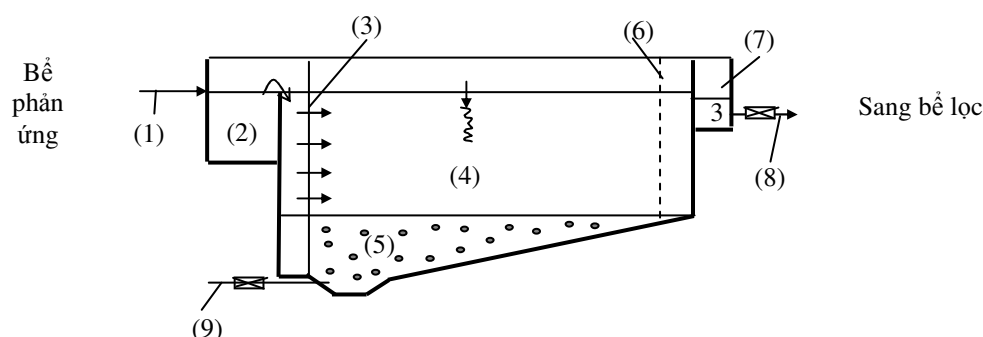
- Bể lắng ngang
- Bể lắng đứng
- Bể lắng ly tâm

Ngoài 3 loại bể lắng trên hiện nay người ta còn sử dụng cyclon thủy lực để lắng sơ bộ nước có độ đục theo chu kỳ (tách cát có kích thước lớn) hoặc sử dụng bể lắng trong có tầng cặn lơ lửng : nước chuyển động từ dưới lên trên với tốc độ thích hợp, trong bể dần dần hình thành một tầng cặn lơ lửng. Tầng cặn này có khả năng hấp phụ các hạt keo, cặn trong nước làm cho nước trong.

1/ BỂ LẮNG NGANG:

Bể lắng ngang có dạng hình chữ nhật, có thể làm bằng gạch hoặc bê tông cốt thép.

Sử dụng cho các trạm xử lý có $Q > 300 \text{ m}^3/\text{ngày}$ đối với trường hợp xử lý nước có dùng phèn và áp dụng với công suất bất kỳ cho trạm xử lý không dùng phèn.



Hình 4-9: Cấu tạo bể lắng ngang

- (1) Ống dẫn nước từ bể phản ứng sang
- (2) Máng phân phối nước
- (3) Vách phân phối đều bể
- (4) Vùng lắng
- (5) Vùng chứa cặn
- (6) Vách ngăn thu nước cuối bể
- (7) Máng thu nước
- (8) Ống dẫn nước sang bể lọc
- (9) Ống xả cặn.

* Cấu tạo: bể giống chứa hình chữ nhật. Nước chuyển động trong bể theo chiều ngang.

Bể lắng ngang gồm 4 bộ phận chính :

- Bộ phận phân phối nước vào bể
- Vùng lắng cặn
- Hệ thống thu nước đã lắng

- Hệ thống thu xả cặn Bể lắng ngang thường chia làm nhiều ngăn, chiều rộng mỗi ngăn từ 3 ÷ 6m. Chiều dài bể không qui định. Khi bể có chiều dài quá lớn có thể cho nước chảy xoay chiều. Để giảm bớt diện tích bề mặt xây dựng có thể xây dựng bể lắng nhiều tầng (2,3 tầng).

Các thông số của bể lắng ngang.

$$V_{ra} = 5 - 10 \text{ mm/s}$$

$$u = 0,12 - 0,6 \text{ mm/s}$$

$$H = 2 - 3,5 \text{ mm/s}$$

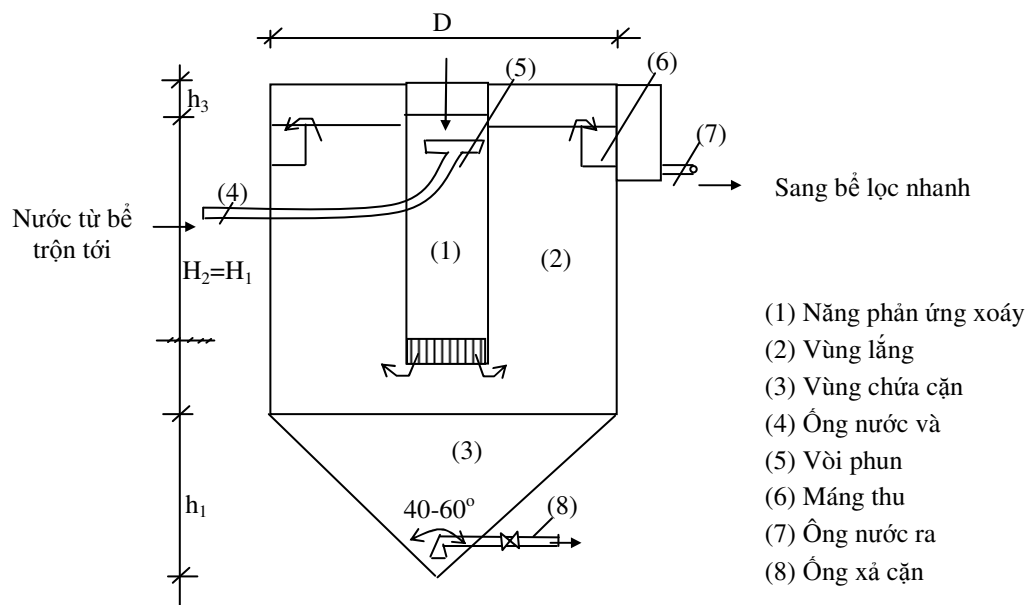
$$\frac{L}{H} \geq 10$$

2/ BỂ LẮNG ĐỨNG:

Bể lắng đứng nước chuyển động theo phương thẳng đứng từ dưới lên trên, còn các hạt cặn rơi ngược chiều với chiều chuyển động của dòng nước từ trên xuống.

Bể lắng đứng thường có mặt bằng hình vuông hoặc hình tròn, được sử dụng cho trạm có công suất nhỏ ($Q \leq 3000 \text{ m}^3/\text{ngày}$). Bể lắng đứng thường kết hợp với bể phản ứng xoáy hình trụ.

Bể có thể xây bằng gạch hoặc bê tông cốt thép. Ống trung tâm có thể là thép cuộn hàn điện hay bê tông cốt thép.



Hình 4-10: Cấu tạo bể lắng đứng

Nguyên tắc làm việc: Nước chảy vào ống trung tâm giữa bể (ngăn phản ứng) đi xuống dưới vào bể lắng. Nước chuyển động theo chiều từ dưới lên trên, cặn rơi từ trên xuống đáy bể. Nước đã lắng trong được thu vào máng vòng bố trí xung quanh thành bể và đưa sang bể lọc.

Các thông số của bể:

$$v = 0,5 - 0,7 \text{ mm/s}$$

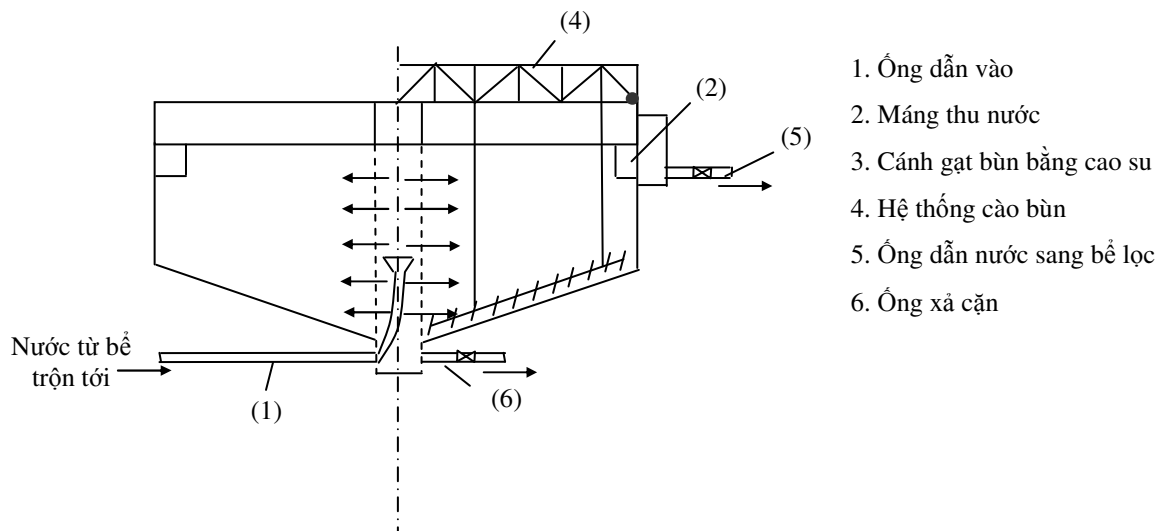
$$D \leq 10 \text{ m}$$

$$\frac{D}{H} = 1,5 - 2$$

* Áp dụng cho các trạm có $Q \leq 1000 \text{ m}^3/\text{ngđ}$ và xử lý có dùng phèn.

3/ BỂ LẮNG LY TÂM:

Bể lắng ly tâm có dạng hình tròn, đường kính từ 5m trở lên. Thường dùng để sơ lắng nguồn nước có hàm lượng cặn cao, $C_o > 2000 \text{ mg/l}$. Áp dụng cho trạm có công suất lớn $Q \geq 30.000 \text{ m}^3/\text{ngđ}$.



Hình 4-11: Sơ đồ cấu tạo bể lắng ly tâm

* Nguyên tắc làm việc: Nước cần xử lý theo ống trung tâm vào ngăn phân phối, phân phối đều vào vùng lắng. Nước từ vùng lắng chuyển động từ trong ra ngoài và từ dưới lên trên. Cặn được lắng xuống đáy. Nước trong thì được thu vào máng vòng vào máng tập trung theo đường ống sang bể lọc.

Để thu bùn có thiết bị gạt cặn gồm dầm chuyển động theo ray vòng tròn. Dầm treo giàn cào thép có các cánh gạt ở phía dưới. Nhờ những cánh gạt này, cặn lắng ở đáy được gạt vào phễu và xả ra ngoài theo ống xả cặn.

Các thông số của bể.

$$D \leq 50 \text{ m}$$

$$H = 1,5 - 2,5 \text{ ở thành}$$

$$H = 3 - 5 \text{ ở trung tâm}$$

Hiệu suất lắng thấp 40 – 80%

V - LỌC

Là giai đoạn cuối cùng của quá trình làm trong thực hiện trong các bể lọc bằng cách cho nước đi qua lớp vật liệu lọc – thường là cát thạch anh dày 0,7 – 1,3m; cỡ hạt 0,5 – 1mm hoặc than gầy đập vụn hoặc ăng – tơ – ra – xit. Để giữ cho cát khỏi đi theo nước vào các ống thu nước, dưới lớp cát người ta đổ 1 lớp đỡ bằng cuội hoặc đá dăm.

* Phân loại :

- Theo tốc độ lọc

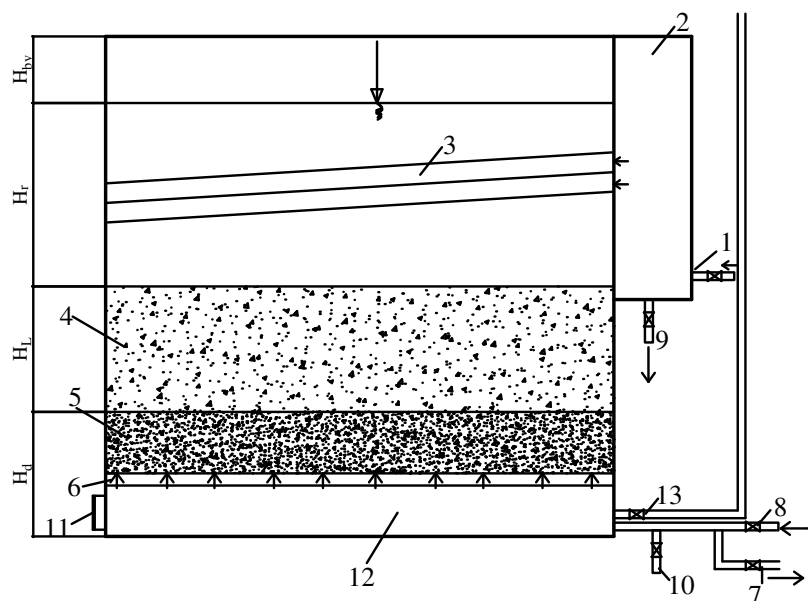
+ Bể lọc chậm : tốc độ lọc 0,1 – 0,3 m³/h

- Ưu điểm : nước trong, thời gian công tác lâu, 1 – 2 tháng mới rửa 1 lần
- Nhược điểm : Tốc độ lọc chậm, kích thước bể lớn, giá thành xây dựng cao, quản lý vất vả.

* Áp dụng cho các trạm có công suất nhỏ.

+ Bể lọc nhanh : Tốc độ lọc nhanh 6 – 10 m³/h. Các hạt cặn được giữ lại nhờ lực dính của nó với các hạt cát.

- Ưu điểm : Kích thước bể nhỏ, giá thành xây dựng rẻ.
- Nhược điểm : Chóng bẩn, phải tẩy rửa luôn (1 ngày đêm phải rửa 1 – 3 lần). Rửa bể thường được cơ giới hóa, bơm nước cho chảy ngược chiều với vận tốc gấp 7 – 10 lần khi lọc với cường độ rửa 10 – 15 m² diện tích.



Hình 4-12: Sơ đồ cấu tạo của bể lọc nhanh trọng lực

- | | |
|-------------------------------------------|--------------------------------------|
| 1. Ống dẫn nước vào bể lọc; | 2. Máng dẫn nước |
| 3. Máng phân phối phụ; | 4. Vật liệu lọc |
| 5. Vật liệu đỡ; | 6. Tấm đan có khe lỗ đỡ vật liệu lọc |
| 7. Đường dẫn nước sang bể chứa nước sạch. | 9. Ống rửa nước xả lọc. |
| 8. đường ống cấp nước rửa bể lọc; | 11. Cửa quản lý. |
| 10. Van xả nước lọc đầu; | 13. Ống cấp gió rửa lọc |
| 12. Hàm thu nước; | |

- Phân loại theo áp lực :

+ Bể lọc hở trọng lực

+ Bể lọc áp lực

- Phân loại theo chiều dòng nước :
 - + Bể lọc xuôi
 - + Bể lọc ngược
 - + Bể lọc 2 chiều
- Phân loại theo số lượng vật liệu lọc:
 - + 1 lớp
 - + 2 lớp
 - + nhiều lớp
- Phân loại theo độ lớn hạt vật liệu lọc:
 - + Bể lọc hạt bé
 - + Bể lọc hạt trung
 - + Bể lọc hạt thô
- Phân loại theo nguyên tắc:
 - + Lọc lưới
 - + Lọc qua vật liệu xốp
 - + Lọc qua vật liệu hạt

VI – KHỬ TRÙNG

Sau khi qua bể lắng, bể lọc phần lớn vi trùng ở trong nước đã bị giữ lại (90%) và bị tiêu diệt. Tuy nhiên để đảm bảo hoàn toàn vệ sinh phải khử trùng nước.

* Các cách khử trùng:

1. Nhiệt : Đun nước ở nhiệt độ $\geq 75^{\circ}\text{C}$ trong nước

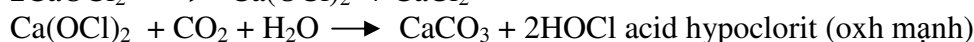
2. Dùng tia tử ngoại : Dùng loại đèn phát ra tia tử ngoại để diệt trùng. Phương pháp này đơn giản nhưng thiết bị đắt tiền, hay hỏng và tốn điện ($10 - 30\text{Kw}/1000\text{m}^3$).

3. Dùng ôzôn : Đưa ôzôn vào nước \rightarrow tạo $[\text{O}] \rightarrow$ diệt trùng

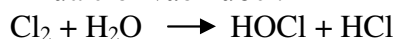
4. Dùng sóng siêu âm : Dùng thiết bị phát ra sóng siêu âm tần số 500KHz
 \rightarrow Vi trùng bị tiêu diệt.

5. Phương pháp clo hóa : Sử dụng clor hoặc hợp chất của clor như clorua vôi, zaven NaOCl .

- Đưa clorua vôi vào nước :



- Đưa clor vào nước :

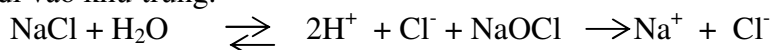


ion hypochlorit (oxh rất mạnh)

Clor hay clorua vôi thường đưa vào đường ống dẫn nước từ bể lọc sang bể chứa nước ngầm với liều lượng $0,5 - 1 \text{ mg/l}$, lượng clor thừa không được vượt quá $0,3 - 0,5 \text{ mg/l}$.

Để phản ứng hoàn toàn xảy ra, thời gian tiếp xúc giữa dung dịch clo và nước lớn 30 phút.

Điện phân muối ăn NaCl tạo ra Cl_2 , Cl_2 hòa vào dung dịch NaOH tạo thành nước zaven đi vào khử trùng.



VII – KHỬ TRÙNG SẮT TRONG NƯỚC

1/ KHỬ SẮT BẰNG LÀM THOÁNG:

- Sắt trong nước ngầm thường ở dạng $\text{Fe}(\text{OH})_2$. Muốn khử sắt người ta cho nước tiếp xúc với không khí để oxy hóa Fe^{2+} thành Fe^{3+}

- Dùng dàn mưa (tháp tiếp xúc) : Nước từ giếng khoan bơm lên cao cho chảy vào máng răng cưa hoặc ống châm lỗ tạo mưa. Theo chiều mưa rơi đặt các tấm chắn, khi nước rơi đặt các tấm ván trực tiếp vào nước và quá trình oxy hóa được thực hiện.

- Thùng quạt gió : không khí vào nhờ quạt gió, thường làm thoáng nhân tạo. Ứng dụng cho trạm có công suất bé.

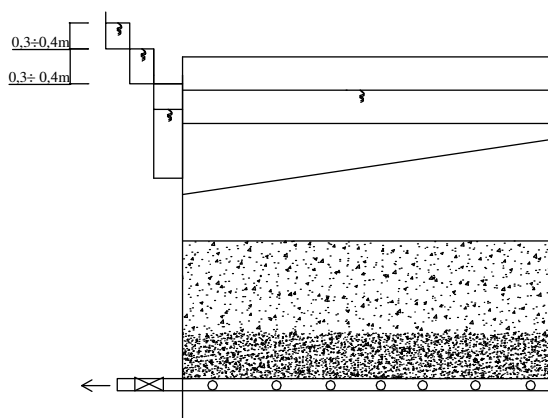
- Nếu $C_{\text{Fe}} \leq 9 \text{ mg/l}$: thực hiện phun mưa (làm thoáng) trực tiếp trên bể lọc.

2/ KHỬ SẮT BẰNG LÀM THOÁNG ĐƠN GIẢN & LỌC:

Cho nước tràn qua miệng ống đặt cao hơn bể lọc chừng 0,5m.

Áp dụng $C_{\text{Fe}} \leq 9 \text{ mg/l}$, $\text{Ph} > 6,8$, $\text{Fe}^{3+} / \text{Fe}^{\text{TP}} \leq 30\%$

Trường hợp pH thấp phải đưa vôi vào để kiềm hóa

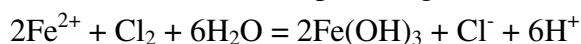


Hình 4-13: Khử sắt bằng làm thoáng và lọc.

2/ KHỬ SẮT DÙNG HOÁ CHẤT:

a/ Khử sắt bằng chất oxy hoá mạnh:

Các chất oxy hoá mạnh thường sử dụng để khử sắt là: Cl_2 , KMnO_4 , O_3 ... Khi cho các chất oxy hoá mạnh vào nước, phản ứng diễn ra:



Trong phản ứng, để oxy hoá 1mg Fe^{2+} cần 0,64 mg Cl_2 hoặc 0,94mg KMnO_4 và đồng thời độ kiềm của nước giảm đi 0,018mgđl/l.

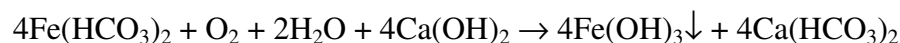
So sánh với phương pháp khử sắt bằng làm thoáng, dùng chất oxy hoá mạnh phản ứng xảy ra nhanh hơn, pH môi trường thấp hơn ($\text{pH} < 6$). Trong nước có tồn tại các hợp chất như: H_2S , NH_3 thì chúng sẽ gây ảnh hưởng đến quá trình khử sắt.

b/ Khử sắt bằng vôi:

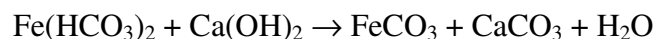
Khử sắt bằng vôi thường kết hợp với quá trình làm ổn định nước hoặc làm mềm nước.

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

- Trường hợp nước có oxi hòa tan:



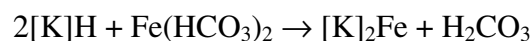
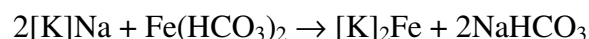
- Trường hợp nước không có oxi hòa tan:



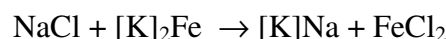
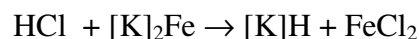
c/ Các phương pháp khử sắt khác:

✿ *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.

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

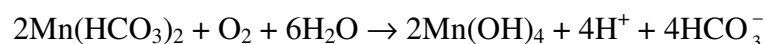
✿ *Khử sắt bằng phương pháp vi sinh vật:* Cấy các mầm khuẩn sắt trong lớp cát lọc của bể lọc.

✿ *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.

VIII – KHỬ MANGAN

Mangan thường tồn tại song song với sắt ở dạng ion Mn^{2+} trong nước ngầm và dạng keo hữu cơ trong nước mặt. Do đó việc khử mangan thường được tiến hành đồng thời với khử sắt.

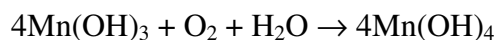
Mangan ở dạng hòa tan Mn^{2+} khi bị ôxi hóa chuyển dần thành Mn^{3+} và Mn^{4+} ở dạng hydroxit kết tủa:



Quá trình khử mangan phụ thuộc vào pH của nước. Thực nghiệm cho thấy nếu $\text{PH} < 8$ và không có chất kết xúc tác thì quá trình ôxi hóa Mn^{2+} rất chậm. Độ PH tối ưu: $8,5 \div 9,0$.

Tương tự như với sắt, qui trình khử mangan cơ bản cũng bao gồm các khâu làm thoáng, lắng, lọc. Trong quá trình lọc, hạt lọc được phủ dần 1 lớp $\text{Mn}(\text{OH})_4$ điện tích âm, lớp $\text{Mn}(\text{OH})_4$ có tác dụng như chất xúc tác hấp thụ các ion Mn^{2+} và ôxi hóa nó theo phương trình





Lớp phủ Mn(OH)_4 lại tham gia vào phản ứng mới cứ như vậy tạo ra 1 chu trình phản ứng liên tục. Như vậy hiệu quả khử mangan lại phụ thuộc vào lớp phủ Mn(OH)_4 do chính quá trình khử tạo ra trên bề mặt hạt cát lọc.

Trong thực tế để đưa bể lọc vào chế độ hoạt động ổn định, cần pha thêm nước dung dịch KMnO_4 với liều lượng 1-3mg/l vài ngày đầu hoặc nâng PH lên trên 9.

Công nghệ khử Mangan:

1/ KHỬ MANGAN BẰNG LÀM THOÁNG:

-Sơ đồ 1: làm thoáng tự nhiên hoặc làm thoáng cưỡng bức, lắng tiếp xúc, lọc 1 lớp vật liệu lọc.

Áp dụng: hàm lượng mangan trong nước nhỏ và tồn tại dưới dạng Mn^{2+} hòa tan. Vật liệu lọc dùng cát thạch anh dày 1,2 ÷ 1,5m.

-Sơ đồ 2: làm thoáng tự nhiên hoặc cưỡng bức - lắng tiếp xúc lọc 1 hay 2 lớp vật liệu lọc.

Một lớp vật liệu là cát đen dày 1,5m; hoặc 2 lớp vật liệu lọc là lớp vật liệu lọc.

Một lớp vật liệu lọc là cát đen dày 1,5m; hoặc 2 lớp vật liệu lọc là than Angtraxit và cát dày $\geq 1,5\text{m}$.

Áp dụng: hàm lượng Mangan trong nước nguồn cao.

- Sơ đồ 3: Làm thoáng cưỡng bức - lắng tiếp xúc - lọc 2 bậc.

Khử sắt được thực hiện ở làm thoáng - lắng tiếp xúc - lọc. Sau đó nâng PH lên 8 – làm thoáng - lọc ở bể lọc bậc 2 để khử Mangan.

Phương pháp này tốn kém nhưng đem lại hiệu quả xử lý ổn định.

2/ PHƯƠNG PHÁP DÙNG HOÁ CHẤT:

Sử dụng các chất có tính ôxi hóa mạnh như Clo, ozôn, Kali permanganat.

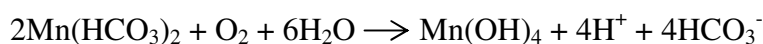
Clo ôxi hóa Mn^{2+} ở PH = 7 trong t = 60 ÷ 90 phút

ClO_2 và Ôzôn ôxi hóa Mn^{2+} cần 1,35 ClO_2 hay 1,45mg O_3

KMnO_4 ôxi hóa Mn^{2+} ở mọi dạng tồn tại kể cả keo hữu cơ để tạo thành Mn(OH)_4

3/ PHƯƠNG PHÁP SINH HỌC:

Cấy 1 loại vi sinh vật có khả năng hấp thụ mangan trong quá trình sinh trưởng lên bề mặt vật liệu lọc. xác vi sinh vật sẽ tạo thành lớp màng oxit mangan trên bề mặt hạt vật liệu lọc có tác dụng xúc tác quá trình khử Mangan.



IX – KHỬ H_2S BẰNG LÀM THOÁNG

pH ≤ 5 : tạo H_2S

pH = 5 – 10 : tạo H_2S , HS^- , S^{2-}

pH > 10 : HS⁻, S²⁻

Làm thoáng pH ≤ 5

Khử H₂S còn lại sau quá trình làm thoáng bằng clor

