CÔNG TY TNHH THIẾT BỊ KỸ THUẬT MINH CHÂU
Add: Số 55, ngõ 479 Lĩnh Nam, P. Lĩnh Nam, Q. Hoàng Mai, TP Hà Nội
VPGD: P203, Tòa nhà Sunrise Building 2, KĐT Sài Đồng, Long Biên, HN
Hotline: 0912 62 22 33
Web: www.minhchauvn.com

TÀI LIỆU KỸ THUẬT XỬ LÝ NƯỚC NGẦM

1. TỔNG QUAN VỀ NƯỚC NGẦM

Việt Nam là quốc gia có nguồn nước ngầm khá phong phú về trữ lượng và khá tốt về chất lượng. Nước ngầm tồn tại trong các lỗ hổng và các khe nứt của đất đá, được tạo thành trong giai đoạn trầm tích đất đá hoặc do sự thẩm thấu, thấm của nguồn nước mặt, nước mưa… nước ngầm có thể tồn tại cách mặt đất vài mét, vài chục mét, hay hàng trăm mét.

Đối với các hệ thống cấp nước cộng đồng thì nguồn nước ngầm luôn luôn là nguồn nước được ưa thích. Bởi vì, các nguồn nước mặt thường hay bị ô nhiễm và lưu lượng khai thác phải phụ thuộc vào sự biến động theo mùa. Nguồn nước ngầm ít chịu ảnh hưởng bởi các tác động của con người. Chất lượng nước ngầm thường tốt hơn chất lượng nước mặt nhiều. Trong nước ngầm hầu như không có các hạt keo hay các hạt lơ lửng, và vi sinh, vi trùng gây bệnh thấp.

Một số đặc điểm khác nhau giữa nước ngầm và nước mặt

Thông số	Nước ngầm	Nước bề mặt
Nhiệt độ	Tương đối ổn định	Thay đổi theo mùa
Chất rắn lơ lửng	Rất thấp, hầu như không có	Thường cao và Thay đổi theo mùa
Chất khoáng hoà tan	Ít thay đổi, cao hơn so với nước mặt.	Thay đổi tuỳ thuộc chất lượng đất, lượng mưa.
Hàm lượng Fe2+, Mn2+	Thường xuyên có trong nước	Rất thấp, chỉ có khi nước ở sát dưới đáy hồ.
Khí CO2 hoà tan	Có nồng độ cao	Rất thấp hoặc bằng 0
Khí O2 hoà tan	Thường không tồn tại	Gần như bão hoà
Khí NH_3	Thường có	Có khi nguồn nước bị nhiễm bẩn
Khí H_2S	Thường có	Không có
SiO_2	Thường có ở nồng độ cao	Có ở nồng độ trung bình
NO^{3-}	Có ở nồng độ cao, do bị nhiễm bởi phân bón hoá học	Thường rất thấp
Vi sinh vật	Chủ yếu là các vi trùng do sắt gây ra.	Nhiều loại vi trùng, virut gây bệnh và tảo.

Các nguồn nước ngầm hầu như không chứa rong tảo, một trong những nguyên nhân gây ô nhiễm nguồn nước. Thành phần đáng quan tâm trong nước ngầm là các tạp chất hoà tan do ảnh hưởng của điều kiện địa tầng, thời tiết, nắng mưa, các quá trình phong hoá và sinh hoá trong khu vực. Ở những vùng có điều kiện phong hoá tốt, có nhiều chất bẩn và lượng mưa lớn thì chất lượng nước ngầm dễ bị ô nhiễm bởi các chất khoáng hoà tan, các chất hữu cơ, mùn lâu ngày theo nước mưa thấm vào đất.

Ngoài ra, nước ngầm cũng có thể bị nhiễm bẩn do tác động của con người. Các chất thải của con người và động vật, các chất thải sinh hoạt, chất thải hoá học, và việc sử

dụng phân bón hoá học… tất cả những loại chất thải đó theo thời gian nó sẽ ngấm vào nguồn nước, tích tụ dần và làm ô nhiễm nguồn nước ngầm. Đã có không ít nguồn nước ngầm do tác động của con người đã bị ô nhiễm bởi các hợp chất hữu cơ khó phân huỷ, các vi khuẩn gây bệnh, nhất là các hoá chất độc hại như các kim loại nặng, dư lượng thuốc trừ sâu và không loại trừ cả các chất phóng xạ.

2. MỘT SỐ QUÁ TRÌNH CƠ BẢN XỬ LÝ NƯỚC NGẦM

Có rất nhiều phương pháp để xử lý nước ngầm, tuỳ thuộc vào nhiều yếu tố như: nhu cầu cấp nước, tiêu chuẩn dùng nước, đặc điểm của nguồn nước ngầm, các điều kiện tự nhiên, điều kiện kinh tế xã hội… mà chúng ta sẽ lựa chọn công nghệ xử lý nước ngầm sao cho phù hợp. Tuy nhiên có một số quá trình cơ bản có thể áp dụng để xử lý nước ngầm được tóm tắt như bảng sau:

Quá trình xử lý	Mục đích
- *Làm thoáng*	- Lấy oxy từ không khí để oxy hoá sắt và mangan hoá trị II hoà tan trong nước. - Khử khí CO2 nâng cao pH của nước để đẩy nhanh quá trình oxy hoá và thuỷ phân sắt và mangan trong dây chuyền công nghệ khử sắt và mangan. - Làm giàu oxy để tăng thế oxy hoá khử của nước, khử các chất bẩn ở dạng khí hoà tan trong nước.
- *Clo hoá sơ bộ*	- Oxy hoá sắt và mangan hoà tan ở dạng các phức chất hữu cơ. - Loại trừ rong, rêu, tảo phát triển trên thành các bể trộn, tạo bông cặn và bể lắng, bể lọc. - Trung hoà lượng amoniac dư, diệt các vi khuẩn tiết ra chất nhầy trên mặt lớp các lọc.
- *Quá trình khuấy trộn hoá chất*	- Phân tán nhanh, đều phèn và các hoá chất khác vào nước cần xử lý.
- *Quá trình keo tụ và phản ứng tạo bông cặn*	- Tạo điều kiện và thực hiện quá trình dính kết các hạt cặn keo phân tán thành bông cặn có khả năng lắng và lọc với tốc độ kinh tế cho phép.
- *Quá trình lắng*	- Loại trừ ra khỏi nước các hạt cặn và bông cặn có khả năng lắng với tốc độ kinh tế cho phép, làm giảm lượng vi trùng và vi khuẩn.
- *Quá trình lọc*	- Loại trừ các hạt cặn nhỏ không lắng được trong bể lắng, nhưng có khả năng dính kết lên bề mặt hạt lọc.
- *Hấp thụ và hấp phụ bằng than hoạt tính*	- Khử mùi, vị, màu của nước sau khi dùng phương pháp xử lý truyền thống không đạt yêu cầu.
- *Flo hoá nước*	- Nâng cao hàm lượng flo trong nước đến 0, 6 - 0,9 mg/l để bảo vệ men răng và xương cho người dùng nước.
- *Khử trùng nước*	- Tiêu diệt vi khuẩn và vi trùng còn lại trong nước sau bể lọc.
- *Ổn định nước*	- Khử tính xâm thực và tạo ra màng bảo vệ cách ly không cho nước tiếp xúc trực tiếp với vật liệu mặt trong thành ống dẫn để bảo vệ ống và phụ tùng trên ống.
- *Làm mềm nước*	- Khử ra khỏi nước các ion Ca2+ và Mg2+ đến nồng độ yêu cầu.
- *Khử muối*	- Khử ra khỏi nước các cation và anion của các muối hoà tan đến nồng độ yêu cầu.

3. KHỬ SẮT TRONG NƯỚC NGẦM

Trạng Thái Tồn Tại Tự Nhiên Của Sắt Trong Các Nguồn Nước

Trong nước ngầm sắt thường tồn tại ở dạng ion, sắt có hoá trị 2 (Fe2+) là thành phần của các muối hoà tan như: Fe(HCO3)2 ; FeSO4… hàm lượng sắt có trong các nguồn nước ngầm thường cao và phân bố không đồng đều trong các lớp trầm tích dưới đất sâu. Nước có hàm lượng sắt cao, làm cho nước có mùi tanh và có màu vàng, gây ảnh hưởng không tốt đến chất lượng nước ăn uống sinh hoạt và sản xuất. Do đó, khi mà nước có hàm lượng sắt cao hơn giới hạn cho phép theo tiêu chuẩn thì chúng ta phải tiến hành khử sắt.

Các Hợp Chất Vô Cơ Của Ion Sắt

Các hợp chất vô cơ của ion sắt hoá trị II :

- FeS, $Fe(OH)_2$, $FeCO_3$, $Fe(HCO_3)_2$, $FeSO_4$, v.v…

Các hợp chất vô cơ của ion sắt hoá trị III :

- $Fe(OH)_3$, $FeCl_3$… trong đó $Fe(OH)_3$ là chất keo tụ, dễ dàng lắng đọng trong các bể lắng và bể lọc. Vì thế các hợp chất vô cơ của sắt hoà tan trong nước hoàn toàn có thể xử lý bằng phương pháp lý học: làm thoáng lấy oxy của không khí để oxy hoá sắt hoá trị II thành sắt hoá trị III và cho quá trình thuỷ phân, keo tụ $Fe(OH)_3$ xảy ra hoàn toàn trong các bể lắng, bể lọc tiếp xúc và các bể lọc trong.

Các phức chất vô cơ của ion sắt với silicat, photphat ($FeSiO(OH)_3^{+3}$)

- Các phức chất hữu cơ của ion sắt với axit humic, funvic, …
- Các ion sắt hoà tan $Fe(OH)^+$, $Fe(OH)_3$ tồn tại tuỳ thuộc vào giá trị thế oxy hoá khử và pH của môi trường.
- Các loại phức chất và hỗn hợp các ion hoà tan của sắt không thể khử bằng phương pháp lý học thông thường, mà phải kết hợp với phương pháp hoá học. Muốn khử sắt ở các dạng này phải cho thêm vào nước các chất oxy hoá như : Cl^-, $KMnO_4$, Ozone, để phá vỡ liên kết và oxy hoá ion sắt thành ion hoá trị III hoặc cho vào nước các chất keo tụ $FeCl_3$, $Al(SO_4)_3$ và kiềm hoá để có giá trị pH thích hợp cho quá trình đồng keo tụ các loại keo sắt và phèn xảy ra triệt để trong các bể lắng, bể lọc tiếp xúc và bể lọc trong.

4. CÁC PHƯƠNG PHÁP KHỬ SẮT TRONG XỬ LÝ NƯỚC

Phương Pháp Ôxy Hoá Sắt

Nguyên lý của phương pháp này là oxy hoá sắt (II) thành sắt (III) và tách chúng ra khỏi nước dưới dạng hyđroxyt sắt (III). Trong nước ngầm, sắt (II) bicacbonat là một muối không bền, nó dễ dàng thuỷ phân thành sắt (II) hyđroxyt theo phản ứng:

$$Fe(HCO_3)_2 + 2H_2O \rightarrow Fe(OH)_2 + 2H_2CO_3$$

Nếu trong nước có ôxy hoà tan, sắt (II) hyđrôxyt sẽ bị ôxy hoá thành sắt (III) hyđrôxyt theo phản ứng:

$$4Fe(OH)_2 + 2H_2O + O_2 \rightarrow 4Fe(OH)_3\downarrow$$

Sắt (III) hyđrôxyt trong nước kết tủa thành bông cặn màu vàng và có thể tách ra khỏi nước một cách dễ dàng nhờ quá trình lắng lọc.

Kết hợp các phản ứng trên ta có được phản ứng chung của quá trình ôxy hoá sắt như sau :

$$4Fe^{2+} + 8HCO_3^- + O_2 + H_2O \square 4Fe(OH)_3 + 8H^+ + 8HCO_3^-$$

Nước ngầm thường không chứa ôxy hoà tan hoặc có hàm lượng ôxy hoà tan rất thấp. Để tăng nồng độ ôxy hoà tan trong nước ngầm, biện pháp đơn giản nhất là làm thoáng. Hiệu quả của bước làm thoáng được xác định theo nhu cầu ôxy cho quá trình khử sắt.

Phương Pháp Khử Sắt Bằng Quá Trình Ôxy Hoá

Làm Thoáng Đơn Giản Bề Mặt Lọc

Nước cần khử sắt được làm thoáng bằng dàn phun mưa ngay trên bề mặt lọc. Chiều cao giàn phun thường lấy cao khoảng 0,7m, lỗ phun có đường kính 5 đến 7 mm, lưu lượng tưới vào khoảng 10 m^3/m^2.h. Lượng ôxy hoà tan trong nước sau làm thoáng ở nhiệt độ 25^0C lấy bằng 40% lượng ôxy hoà tan bão hoà (ở 25^0C lượng ôxy hoà tan bão hoà bằng 8,1 mg/l).

Làm Thoáng Bằng Giàn Mưa Tự Nhiên

Nước cần làm thoáng được tưới lên giàn làm thoáng một bậc hay nhiều bậc với các sàn rải xỉ hoặc tre gỗ. Lưu lượng tưới và chiều cao tháp cũng lấy như trường hợp trên. Lượng ôxy hoà tan sau làm thoáng bằng 55% lượng ôxy hoà tan bão hoà. Hàm lượng CO_2 sau làm thoáng giảm 50%.

Làm Thoáng Cưỡng Bức

Cũng có thể dùng tháp làm thoáng cưỡng bức với lưu lượng tưới từ 30 đến 40 m^3/h. Lượng không khí tiếp xúc lấy từ 4 đến 6 m^3 cho 1 m^3 nước. Lượng ôxy hoà tan sau làm thoáng bằng 70% làm lượng ôxy hoà tan bão hoà. Hàm lượng CO_2 sau làm thoáng giảm 75%.

Khử Sắt Bằng Hoá Chất

Khi trong nước nguồn có hàm lượng tạp chất hữu cơ cao, các chất hữu cơ sẽ tạo ra dạng keo bảo vệ của các ion sắt, như vậy muốn khử sắt phải phá vỡ được màng hữu cơ bảo vệ bằng tác dụng của các chất ôxy hoá mạnh. Đối với nước ngầm, khi hàm lượng sắt quá cao đồng thời tồn tại cả H_2S thì lượng ôxy thu được nhờ làm thoáng không đủ để ôxy hoá hết H_2S và sắt, trong trường hợp này cần phải dùng đến hoá chất để khử sắt.

Biện Pháp Khử Sắt Bằng Vôi

Khi cho vôi vào nước, độ pH của nước tăng lên. Ở điều kiện giàu ion OH^-, các ion Fe^{2+} thuỷ phân nhanh chóng thành $Fe(OH)_2$ và lắng xuống một phần, thế ôxy hoá khử tiêu chuẩn của hệ $Fe(OH)_2/Fe(OH)_3$ giảm xuống, do đó sắt (II) dễ dàng chuyển hoá thành sắt (III). Sắt (III) hyđrôxyt kết tụ thành bông cặn, lắng trong bể lắng và có thể dễ dàng tách ra khỏi nước.

Phương pháp này có thể áp dụng cả cho nước mặt và nước ngầm. Nhược điểm các phương pháp là phải dùng đến các thiết bị pha chế cồng kềnh, quản lý phức tạp, cho nên thường kết hợp khử sắt với quá trình xử lý khác như xử lý ổn định nước bằng kiềm, làm mềm nước bằng vôi kết hợp với sôđa.

Biện Pháp Khử Sắt Bằng Clo
Quá trình khử sắt bằng clo được thực hiện nhờ phản ứng sau:

$$2Fe(HCO_3)_2 + Cl_2 + Ca(HCO_3)_2 + 6H_2O \rightarrow 2Fe(OH)_3\ CaCl_2 + 6H^+ + 6HCO_3^-$$

Biện Pháp Khử Sắt Bằng Kali Permanganat ($KMnO_4$)
Khi dùng $KMnO_4$ để khử sắt, quá trình xảy ra rất nhanh vì cặn mangan (IV) hyđroxyt vừa được tạo thành sẽ là nhân tố xúc tác cho quá trình khử. Phản ứng khử xảy ra theo phương trình sau:

$$5Fe^{2+} + MnO_4^- + 8H^+ \rightarrow 5Fe^{3+} + Mn^{2+} + 4H_2O$$

Biện Pháp Khử Sắt Bằng Cách Lọc Qua Lớp Vật Liệu Đặc Biệt
Các vật liệu đặc biệt có khả năng xúc tác, đẩy nhanh quá trình oxy hoá khử Fe^{2+} thành Fe^{3+} và giữ lại trong tầng lọc. Quá trình này diễn ra rất nhanh chóng và có hiệu quả cao. Cát đen là một trong những chất có đặc tính như thế.

Biện Pháp Khử Sắt Bằng Phương Pháp Trao Đổi Ion
Phương pháp trao đổi ion được sử dụng khi kết hợp với quá trình khử cứng. Khi sử dụng thiết bị trao đổi ion để khử sắt, nước ngầm không được tiếp xúc với không khí vì Fe^{3+} sẽ làm giảm khả năng trao đổi của các ionic. Chỉ có hiệu quả khi khử nước ngầm có hàm lượng sắt thấp.

Biện Pháp Khử Sắt Bằng Phương Pháp Vi Sinh
Một số loại vi sinh có khả năng oxy hoá sắt trong điều kiện mà quá trình oxy hoá hoá học xảy ra rất khó khăn. Chúng ta cấy các mầm khuẩn sắt trong lớp cáy lọc của bể lọc, thông qua hoạt động của các vi khuẩn sắt được loại ra khỏi nước. Thường sử dụng thiết bị bể lọc chậm để khử sắt.

5. MỘT SỐ GIAI ĐOẠN VỀ CÔNG NGHỆ KHỬ SẮT TRONG NƯỚC CẤP

Giai Đoạn Đưa Các Hoá Chất Vào Nước
Giai đoạn này gồm có quá trình làm thoáng nước để làm giàu ôxy và khử khí cacbonic cùng với việc pha trộn hoá chất vào nước như vôi, phèn, clo, ôzôn, kali permanganat …

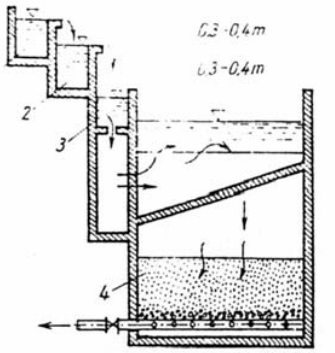
Giai Đoạn Xử Lý Sơ Bộ
Mục đích của giai đoạn này là nhằm tạo ra những điều kiện cho phản ứng ôxy hoá khử diễn ra được hoàn toàn, nhanh chóng. Các thiết bị cần thiết cho giai đoạn này là bể lắng tiếp xúc, bể lọc sơ bộ, bể lọc tiếp xúc, bể lắng ngang hoặc lắng trong.

Giai Đoạn Làm Sạch
Giai đoạn này cần đến các bể lọc khác nhau. Tuỳ theo hàm lượng và thành phần sắt trong nước nguồn cùng với chất lượng nước nguồn mà quyết định quy trình khử sắt cụ thể, thường được xác định bằng thực nghiệm tại chỗ kết hợp với các kết quả tính toán sơ bộ.
Khi hàm lượng sắt cao trên 6 mg/l và cần khử triệt để khí cacbonic, quy trình khử sắt sẽ bao gồm cả ba giai đoạn trên.

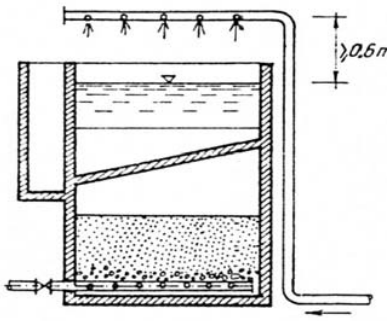
6. MỘT SỐ THIẾT BỊ KHỬ SẮT THƯỜNG ĐƯỢC SỬ DỤNG

Làm Thoáng Đơn Giản Trên Bề Mặt Bể Lọc

Người ta dùng giàn ống khoan lỗ phun mưa trên bề mặt lọc, lỗ phun có đường kính 5 đến 7 mm, tia nước dùng áp lực phun lên với độ cao 0,5 đến 0,6m. Lưu lượng phun vào khoảng $10m^3/m^2.h$. Làm thoáng trực tiếp trên bề mặt bể lọc chỉ nên áp dụng khi nước nguồn có hàm lượng sắt thấp và không phải khử CO_2.



Làm thoáng nhiều bậc bằng máng tràn



Làm thoáng bằng dàn ống khoan lỗ

Quá trình làm thoáng cổ điển

Tháp Làm Thoáng Tự Nhiên

Sử dụng tháp làm thoáng tự nhiên (giàn mưa) khi cần làm giàu ôxy kết hợp với khử khí CO_2. Do khả năng trao đổi của O_2 lớn hơn CO_2 nên tháp được thiết kế cho trường hợp khử CO_2. Giàn mưa cho khả năng thu được lượng oxy hoà tan bằng 55% lượng oxy bão hoà và có khả năng khử được 75 – 80% lượng CO_2 có trong nước nhưng lượng CO_2 còn lạisau khi làm thoáng không xuống thấp hơn 5 – 6 mg/l.

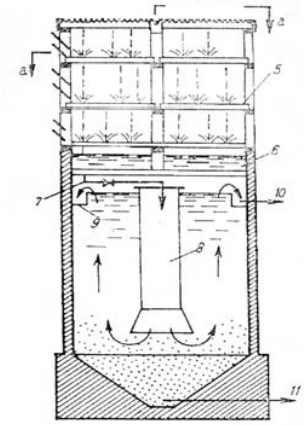
Tháp Làm Thoáng Cưỡng Bức

Cấu tạo của tháp làm thoáng cưỡng bức cũng gần giống như tháp làm thoáng tự nhiên, ở đây chỉ khác là không khí được đưa vào tháp cưỡng bức bằng quạt gió. Không khí đi ngược chiều với chiều rơi của các tia nước. Lưu lượng tưới thường lấy từ 30 đến 40 m^3/m^2h. Lượng không khí cấp vào từ 4 đến 6 m^3 cho 1 m^3 nước cần làm thoáng.

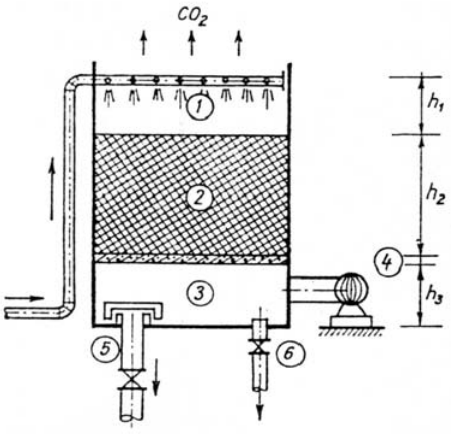
Bể Lắng Tiếp Xúc

Bể lắng tiếp xúc có chức năng giữ nước lại sau quá trình làm thoáng trong một thời gian đã để quá trình ôxy hoá và thuỷ phân sắt diễn ra hoàn toàn, đồng thời tách một phần cặn nặng trước khi chuyển sang bể lọc. Trong thực tế thường lấy thời gian lưu của nước từ 30 đến 45 phút. Bể lắng tiếp xúc có thể được thiết kế như bể lắng đứng và thường đặt ngay dưới giàn làm thoáng.

Bể lọc tiếp xúc hay bể lọc sơ bộ được áp dụng khi hàm lượng sắt trong nước nguồn cao hoặc cần khử đồng thời cả mangan. Bể lọc tiếp xúc có cấu tạo như các bể lọc thông thường với lớp vật liệu lọc bằng sỏi, than antraxit, sành, sứ, … có kích thước hạt lớn. Tốc độ lọc thường khống chế trong khoảng 15 đến 20 m/h.



Giàn mưa kết hợp bể lắng tiếp xúc



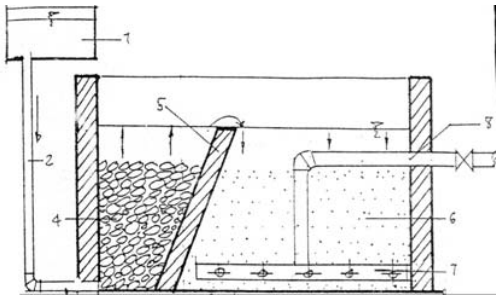
Làm thoáng cưỡng bức – thùng quạt gió

Quá trình làm thoáng cưỡng bức

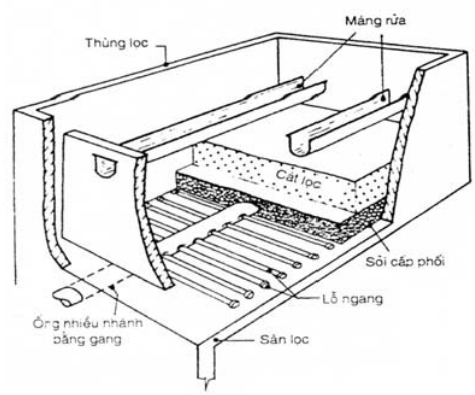
Bể Lọc Cặn Sắt

Để lọc sạch nước có chứa cặn sắt, sử dụng các bể lọc nhanh thông thường. Do khác với bể lọc cặn bẩn bình thường ở chỗ quá trình ôxy hoá và thuỷ phân sắt còn tiếp tục xảy ra trong lớp vật liệu lọc, nên ngay từ đầu chu kỳ lọc, cặn đã bám sẵn trong lớp vật liệu lọc và độ chứa cặn của lớp vật liệu lọc sẽ cao hơn.

Vì vậy, vật liệu lọc có thể lấy cấp phối hạt lớn hơn, đường kính trung bình hạt từ 0,9 đến 1,3 mm, bề dày lớp vật liệu lọc 1,0 đến 1,2 m, tốc độ lọc lấy từ 5 đến 10 m/h. Do cặn sắt bám chắc nên phải rửa lọc bằng nước và khí kết hợp, lưu lượng nước rửa thực tế thường dùng từ 10 đến 12 $l/m^2.s$. Nếu sử dụng bể lọc hai lớp gồm antraxit và cát thạch anh thì hiệu quả xử lý sẽ cao hơn.



Bể lọc chậm



Bể lọc nhanh

Quá trình lọc

7. CÁC YẾU TỐ ẢNH HƯỞNG ĐẾN QUÁ TRÌNH KHỬ SẮT

Tốc độ phản ứng của quá trình oxy hoá và thuỷ phân Fe^{2+} thành Fe^{3+} tuỳ thuộc vào lượng oxy hoà tan trong nước. Tốc độ phản ứng tăng khi nồng độ oxy hoà tan trong nước tăng lên. Để oxy hoá 1 mg sắt (II) tiêu tốn 0,143 mg oxy.

Thời gian oxy hoá và thuỷ phân sắt trên công trình phụ thuộc vào trị số pH của nước có thể lấy như sau:

Thời gian tối ưu của quá trình keo tụ

pH	6,0	6,5	6,6	6,7	6,8	6,9	7	≥ 7,5
Thời gian tiếp xúc cần thiết trong bể lắng và bể lọc (thời gian lưu nước) (phút)	90	60	45	30	25	20	15	10
Thời gian tiếp xúc cần thiết (thời gian lưu nước) trong bể lọc tiếp xúc (bể lọc 1) và bể lọc trong (bể lọc đợt II) (phút)	60	45	35	25	20	15	12	5

Tốc độ lọc qua bể tiếp xúc có thể lấy 5 - 20 m/h tuỳ thuộc vào thời gian lưu nước cần thiết và lượng cặn cần giữ lại sao cho qua bể lọc đợt I hàm lượng cặn còn lại đi qua bể lọc trong (lọc đợt II) < 15 mg/l.

Tốc độ lọc qua bể lọc trong lấy 3 - 9 m/h tuỳ thuộc vào chiều dày và cỡ hạt của lớp vật liệu lọc và thời gian lưu nước cần thiết.

8. ÁP DỤNG QUÁ TRÌNH KHỬ SẮT VÀO VIỆC XỬ LÝ NƯỚC NGẦM ĐỂ CẤP NƯỚC CHO CỘNG ĐỒNG DÂN CƯ NÔNG THÔN

Mục Đích Của Việc Xử Lý Nước Cấp

Cung cấp đầy đủ lượng nước cho quá trình sử dụng của người dân và đảm bảo an toàn về mặt hoá học, vi trùng học … để thoả mãn các nhu cầu về ăn uống, sinh hoạt dịch vụ, sản xuất… Nước có chất lượng tốt, ngon, không chứa các chất gây đục, gây ra màu, mùi, vị của nước.

Tóm lại, là mọi nguồn nước thô sau khi qua hệ thống xử lý phải đạt : " tiêu chuẩn vệ sinh đối với chất lượng nước cấp cho ăn uống và sinh hoạt – TCVN 5501 - 1991"

Số Liệu Cần Thiết Để Thiết Kế Trạm Xử Lý Khử Sắt

Khi thiết kế trạm xử lý nước cấp có quá trình khử sắt, chúng ta cần phải thu thập các số liệu như sau: Công suất hữu ích của trạm, số giờ hoạt động trong ngày hay công suất giờ.

Bơm nước liên tục với lưu lượng đủ lớn để loại trừ hết nước tồn đọng, sau đó lấy mẫu ngay tại đầu bơm để phân tích các chỉ tiêu:

1. *Độ đục.*
2. *Độ màu.*
3. *Độ oxy hoá.*
4. *Độ kiềm.*
5. *Độ cứng toàn phần và độ cứng cacbonat.*
6. *pH.*
7. *Tổng hàm lượng sắt.*
8. *Hàm lượng ion sắt hoá trị II.*
9. *Hàm lượng ion sắt hoá trị III.*
10. *Hàm lượng silic, poliphotphat và các kim loại nặng.*
11. *Hàm lượng CO2 tự do.*

Hàm lượng H2S.

Kết quả thí nghiệm khử sắt tại chỗ theo phương pháp lý học, hoá học.

Phân Loại Nước Ngầm Theo Hàm Lượng Sắt

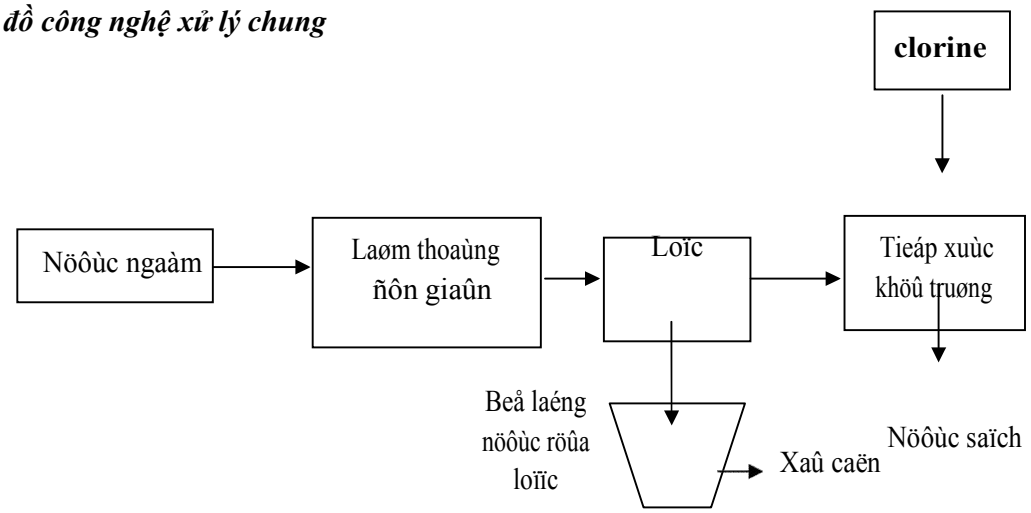
Phân loại nước ngầm

Loại nước ngầm	Hàm lượng sắt (mg/l)
Nước ngầm có hàm lượng sắt thấp	0.4 - 10
Nước ngầm có hàm lượng sắt trung bình	10 - 20
Nước ngầm có hàm lượng sắt cao	> 20
Theo TCVN	< 0,3

Xử Lý Nước Ngầm Có Hàm Lượng Sắt Thấp (Hàm Lượng Sắt < 10 Mg/L)
Công nghệ xử lý: (Làm thoáng đơn giản và lọc)
Điều kiện áp dụng

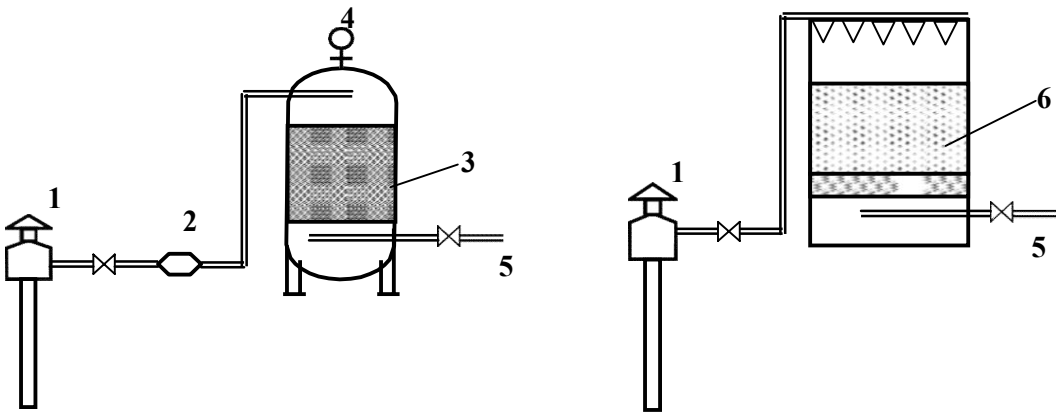
1. Tổng hàm lượng sắt: (10 mg/l
2. Độ màu của nước khi chưa tiếp xúc với không khí < 150
3. Hàm lượng SiO_2^{2-} < 2 mg/l
4. Hàm lượng H_2S < 0,5 mg/l
5. Hàm lượng NH^{4+} < 1 mg/l
6. Nhu cầu oxy = độ oxy hoá + 0,47 H_2S + 0,15Fe^{2+} <7mg/l
7. pH <<7

Sơ đồ công nghệ xử lý chung



Nước ngầm được bơm lên từ giếng khoan hay giếng đào được đưa vào làm thoáng đơn giản. Có thể dùng máng tràn, dàn mưa, ejector thu khí hay bơm nén khí để làm thoáng nước. Quá trình làm thoáng ở đây chủ yếu là cung cấp oxy cho nước. Nước sau khi làm thoáng được lọc qua một lớp vật liệu lọc.

Tại bể lọc Fe^{2+} và oxy hoà tan sẽ được tách ra và bám trên bề mặt của các vật liệu lọc, tạo nên màng xúc tác bao gồm các ion oxy, Fe^{2+}, Fe^{3+}. Màng xúc tác sẽ tăng cường quá trình hấp thụ và oxy hoá Fe do xảy ra trong môi trường dị thể. Trong phương pháp này không đòi hỏi phải oxy hoá hoàn toàn Fe^{2+} thành Fe^{3+} và keo tụ. Một số sơ đồ công nghệ thường được sử dụng như hình vẽ sau:



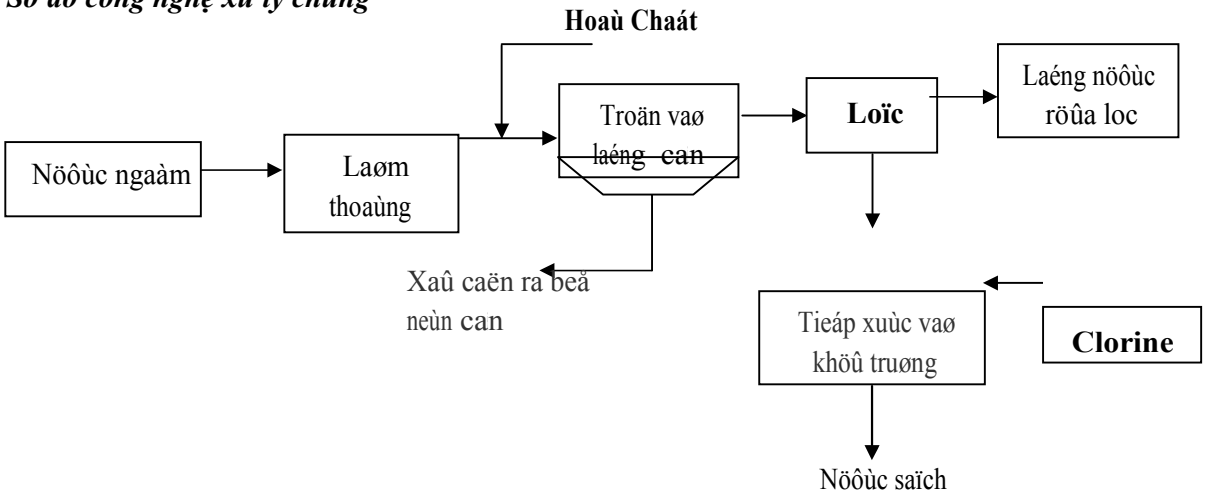
Hệ thống xử lý nước đơn giản
1. Trạm bơm giếng; 2. Ejector thu khí; 3.Bể lọc áp lực; 4. Van xả khí;
5. Ống thu nước sạch; 6. Bể lọc;

Xử Lý Nước Ngầm Có Hàm Lượng Sắt Cao (Hàm Lượng Sắt > 10 mg/l)
Công nghệ xử lý: Làm thoáng – Lắng hoặc Lọc tiếp xúc – Lọc trong

Điều kiện áp dụng

1. Độ oxy hoá < (Fe^{2+}/28 +5), mg/l
2. Tổng hàm lượng sắt: >10 mg/l
3. Tổng hàm lượng muối khoáng <1000mg/l
4. Hàm lượng SiO_2^{2-} < 2 mg/l
5. Hàm lượng H_2S < 1 mg/l
6. Hàm lượng NH_4^+ < 1,5 mg/l
7. Nhu cầu oxy = độ oxy hoá + 0,47 H_2S + 0,15Fe^{2+} <10mg/l
8. pH < 6,8 tính toán thiết bị làm thoáng theo điều kiện khử khí CO_2nhằm tăng pH.
9. pH > 6,8 tính toán thiết bị làm thoáng theo điều kiện lấy oxy để khử sắt.

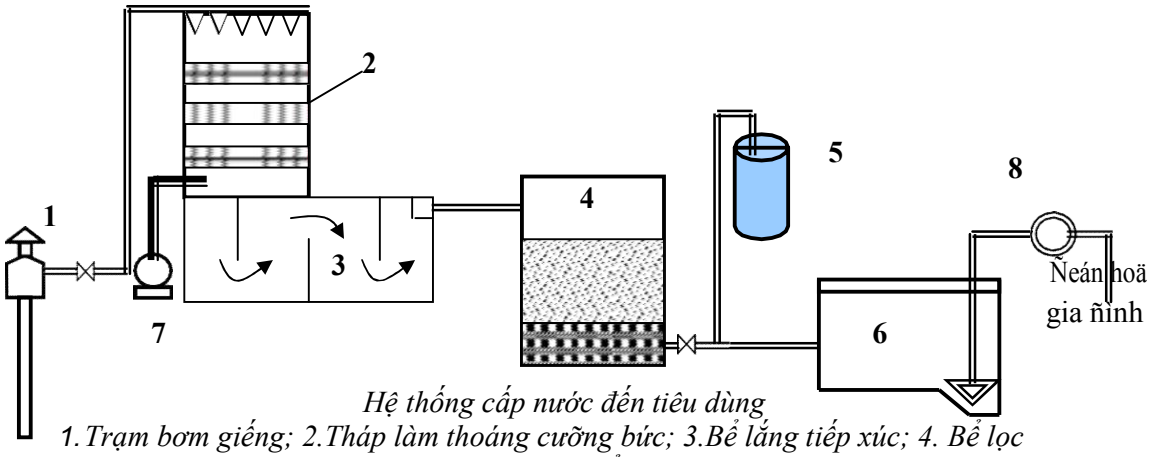
Sơ đồ công nghệ xử lý chung



Nước ngầm được bơm lên từ giếng khoan hay giếng đào được đưa vào làm thoáng bằng dàn mưa, làm thoáng cưỡng bức để làm thoáng nước. Quá trình làm thoáng ở đây chủ yếu là cung cấp oxy cho nước. Nước sau khi làm thoáng được dẫn vào bể khuấy trộn và lắng cặn, trước khi đi vào bể nước được tiếp xúc với hoá chất có tác dụng đẩy mạnh quá trình oxy hoá sắt hoà tan thành sắt 3. nước từ bể lắng được dẫn qua bể lọc, bể lọc có chứa nhiều lớp vật liệu lọc. Nước sạch sau khi qua bể lọc được khử trùng bằng dung dịch clorine trước khi cung cấp cho người sử dụng.

Để tránh hiện tượng tắt lọc ở bể lọc, do đó đến chu kỳ chúng ta phải tiến hành rửa lọc bằng nước (nước + khí). Cặn ở bể lắng được đưa vào bể nén cặn.

Một số sơ đồ công nghệ thường được sử dụng như hình vẽ sau:



Hệ thống cấp nước đến tiêu dùng

1.Trạm bơm giếng; 2.Tháp làm thoáng cưỡng bức; 3.Bể lắng tiếp xúc; 4. Bể lọc nhanh; 5.Thùng chứa dung dịch clorine; 6.Bể chứa nước sạch;7.Quạt; 8. Bơm