



(12) **BẢN MÔ TẢ GIẢI PHÁP HỮU ÍCH THUỘC BẰNG ĐỘC QUYỀN
GIẢI PHÁP HỮU ÍCH**

(19) **Cộng hòa xã hội chủ nghĩa Việt Nam (VN)
CỤC SỞ HỮU TRÍ TUỆ**

(11)



2-0003687

(51) **C02F 9/00; C25B 11/00; C02F 1/463**
2022.01

(13) **Y**

(21) 2-2023-00285

(22) 20/12/2021

(67) 1-2021-08178

(45) 25/09/2024 438

(43) 25/02/2022 407

(76) 1. Lại Trung Tùng (VN)

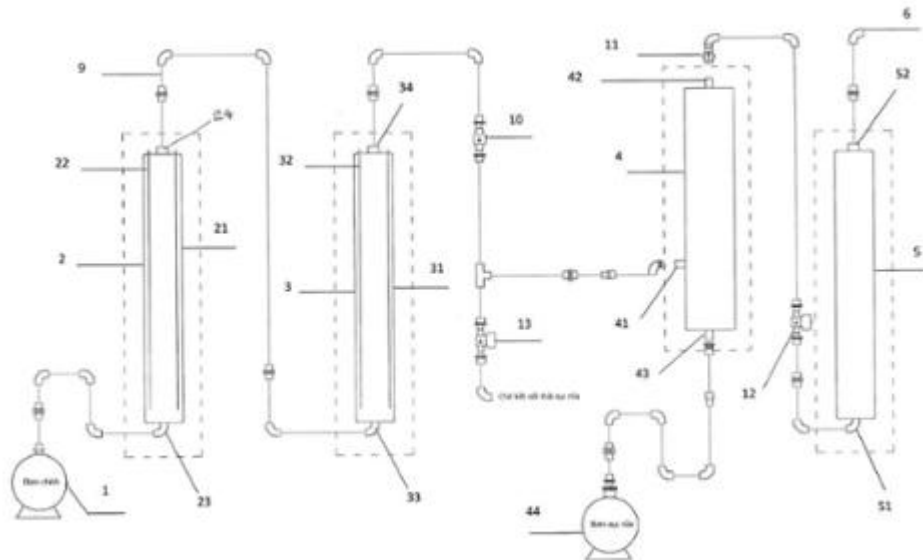
Thôn Tụ Khoát, xã Ngũ Hiệp, huyện Thanh Trì, thành phố Hà Nội

2. Nguyễn Đình Cường (VN)

Số 7 Nhà Chung, phường Hàng Trống, quận Hoàn Kiếm, thành phố Hà Nội

(54) **MÁY LỌC NƯỚC SỬ DỤNG CÔNG NGHỆ ĐIỆN HÓA ĐỂ XỬ LÝ NƯỚC**

(57) Giải pháp hữu ích đề cập đến máy lọc nước sử dụng công nghệ điện hóa, trong đó bố trí buồng oxy hóa (2) bên trong có cặp điện cực (22) sử dụng dòng điện một chiều gồm các tấm điện cực âm - dương được bố trí xen kẽ; và buồng keo tụ (3) bên trong có cặp điện cực (32) bằng nhôm sử dụng dòng điện một chiều gồm các tấm điện cực âm - dương được bố trí xen kẽ để tạo ra phèn nhôm làm keo tụ các chất bẩn trong nước thành bùn cặn; buồng lọc cặn (4) và buồng than hoạt tính (5) để loại bỏ mùi hôi của nước.



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Giải pháp hữu ích thuộc lĩnh vực công nghệ môi trường, cụ thể là lĩnh vực xử lý nước. Cụ thể hơn, giải pháp hữu ích đề cập đến máy lọc nước sử dụng công nghệ điện hóa để xử lý nước có độ ô nhiễm cao như nước ngầm (nước giếng khoan) và nước mặt (nước sông, hồ).

Tình trạng kỹ thuật của giải pháp hữu ích

Theo dự báo, đến năm 2035 Việt Nam sẽ thiếu nước sinh hoạt nghiêm trọng, nhưng ngay trong năm 2021 này, Việt Nam đã thiếu nước sinh hoạt và nước ngọt để sử dụng trong sinh hoạt, sản xuất. Đây là một nghịch lý tại Việt Nam.

Hiện nay, tại Việt Nam, khoảng 80% dân số, đặc biệt sống tại các vùng nông thôn, người dân đang phải sử dụng nguồn nước ngầm nhiễm sắt, asen, amoni, các loại phen cũng như chứa hàm lượng dầu mỡ, các chất hữu cơ vượt hàng chục đến hàng trăm lần quy chuẩn cho phép của Bộ Y tế.

Ngay cả những người dân thành thị, tuy đã được sử dụng nước sạch của thành phố, nhưng việc sử dụng nước mặt để xử lý thành nước sinh hoạt còn nhiều bất cập bởi hàm lượng các chất ô nhiễm trong nước mặt thay đổi thường xuyên làm cho quy trình công nghệ xử lý nước tại các nhà máy bị biến động. Hơn nữa, đường ống cấp nước sau một thời gian dài sử dụng thường bị xuống cấp làm tái nhiễm khuẩn và kim loại nặng trong quá trình cấp nước tới các hộ gia đình.

Đã biết, việc xử lý nước ngầm và xử lý lại nước sạch thành phố trên thị trường phổ biến là sử dụng phương pháp lọc cát kết hợp với phương pháp hấp thụ. Tuy nhiên các phương pháp này chỉ xử lý được các chất rắn lơ lửng trong nước, hàm lượng các chất ô nhiễm không cao và chỉ xử lý được lúc ban đầu, còn khi các vật liệu hấp phụ đã no thì mất tác dụng. Bên cạnh đó các phương pháp lọc này đòi hỏi hệ thống xử lý công kênh, nặng nề, vận hành phức tạp do phải thay thế vật liệu lọc thường xuyên, v.v., làm cho hệ thống không xử lý được các

chất ô nhiễm để có được nguồn nước đầu ra đạt quy chuẩn của Bộ Y tế dùng làm nước sinh hoạt.

Bản chất kỹ thuật của giải pháp hữu ích

Do đó, mục đích của giải pháp hữu ích là khắc phục những nhược điểm nêu trên.

Để đạt được mục đích đó, giải pháp hữu ích đề xuất máy lọc nước sử dụng công nghệ điện hóa, trong đó sử dụng các buồng lọc với các cặp điện cực để oxy hóa các thành phần ô nhiễm trong nước thô và tạo phèn nhôm để keo tụ các chất bẩn đã được oxy hóa, sau đó loại bỏ theo cách thông thường đã biết, như lọc cát, lọc màng, ưu tiên là màng siêu lọc (UF). Cụ thể, máy lọc nước này có cấu tạo bao gồm (theo thứ tự dòng chảy của nước):

máy bơm đầu vào;

buồng oxy hóa bên trong có bố trí cặp điện cực âm – dương sử dụng dòng điện một chiều làm bằng kim loại, tốt hơn là nếu kim loại này là một trong số sắt, titan, inox, và được bố trí song song với nhau; buồng này có cửa nước vào nối thông với máy bơm đầu vào nêu trên và cửa nước ra;

buồng keo tụ bên trong có bố trí cặp điện cực âm – dương bằng nhôm sử dụng dòng điện một chiều để tạo ra phèn nhôm được bố trí song song với nhau; buồng này có cửa nước vào nối thông với buồng oxy hóa;

trong đó, các điện cực âm-dương của buồng oxy hóa và buồng keo tụ mỗi điện cực gồm nhiều tấm kim loại mỏng có cùng kích thước được bố trí sao cho các tấm điện cực âm xen kẽ với các tấm điện cực dương; theo một phương án ưu tiên, điện cực âm gồm có hai tấm kim loại giống nhau được bố trí song song cách nhau và được hàn liền khối với nhau tại một đầu của các tấm kim loại, điện cực dương gồm có ba tấm kim loại giống nhau được bố trí song song cách đều nhau và được hàn liền khối với nhau tại một đầu của các tấm kim loại; hai điện cực trái dấu này được bố trí xen kẽ, lồng vào nhau sao cho các khoảng cách giữa hai tấm kim loại kề nhau bất kỳ là như nhau;

bộ phận lọc để loại bỏ bùn cặn, như lọc cát hoặc lọc bằng màng lọc; theo một phương án ưu tiên, giải pháp hữu ích sử dụng buồng lọc UF sử dụng màng siêu lọc để loại bỏ bùn cặn đã được keo tụ trong buồng keo tụ; buồng lọc này có

cửa nước vào nối thông với buồng keo tụ; buồng lọc UF này đi kèm và nối thông với máy bơm sục rửa màng UF;

buồng than hoạt tính có cửa nước vào nối thông với buồng lọc UF, và cửa nước ra nối thông với vòi xả;

nguồn điện một chiều DC cung cấp dòng điện một chiều cho các cặp điện cực của buồng oxy hóa và buồng keo tụ.

Ngoài ra, máy lọc nước theo giải pháp hữu ích còn có tủ điều khiển để điều khiển hoạt động của các cặp điện cực, máy bơm đầu vào và máy bơm sục rửa màng và hệ đường ống nối thông các buồng lọc với nhau cùng với các van trên các đoạn ống tương ứng giữa các buồng lọc để đóng/mở dòng nước.

Trong một ứng dụng, máy lọc nước theo giải pháp hữu ích có thể được dùng để xử lý các loại nước ô nhiễm như nước ngầm, nước mặt để thay thế cho các bộ lọc trước trước khi nước đi vào máy lọc nước RO để tạo ra nước tinh khiết có thể uống ngay tại máy, xử lý nước cấp đô thị dùng làm nước sinh hoạt.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Hình 1 là sơ đồ cấu tạo của máy lọc nước theo giải pháp hữu ích.

Các Hình 2A, 2B và 2C lần lượt thể hiện cấu tạo của điện cực âm, điện cực dương và cách kết hợp của chúng (mặt cắt) trong các buồng oxy hóa và keo tụ.

Hình 3 là hình vẽ thể hiện cách bố trí các bộ phận của thiết bị lọc theo một phương án của giải pháp hữu ích.

Mô tả chi tiết giải pháp hữu ích

Sau đây, máy lọc nước theo giải pháp hữu ích sẽ được mô tả chi tiết theo các phương án ưu tiên có tham khảo các Hình 1, 2A-2C và 3, bao gồm các bộ phận dưới đây (theo thứ tự dòng chảy của nước):

Máy bơm đầu vào 1 được bố trí tại nguồn nước vào để tạo áp suất cho dòng nước từ nguồn, ví dụ nước máy, đi vào máy lọc nước. Máy bơm 1 này là máy bơm chính của thiết bị lọc sử dụng nguồn điện, tốt nhất là điện lưới 220V có sẵn.

Buồng oxy hóa 2 gồm có vỏ 21 hình trụ thẳng đứng, tốt hơn là bằng nhựa, bên trong có bố trí cặp điện cực 22 được kết nối với nguồn điện một chiều. Cặp

điện cực này gồm các tấm điện cực âm - dương được bố trí xen kẽ nhau dọc theo chiều dài của vỏ 21. Ưu tiên là các cặp điện cực 22 được làm bằng vật liệu kim loại, tốt hơn nếu kim loại này được chọn từ nhóm bao gồm titan, sắt, inox. Việc lựa chọn vật liệu sẽ tùy thuộc vào mục đích sử dụng nước được lọc.

Buồng oxy hóa 2 có cửa nước vào 23 được nối thông với đầu nén của máy bơm đầu vào 1, và cửa nước ra 24. Theo một phương án ưu tiên, cửa nước vào 23 được bố trí ở đầu dưới của vỏ 21, và cửa nước ra 24 ở đầu trên của vỏ 21.

Buồng oxy hóa 2 có chức năng oxy hóa các chất bẩn chứa trong nước nhờ quá trình điện phân nước của cặp điện cực 22.

Tiếp đến là buồng keo tụ 3. Buồng này có cấu tạo về cơ bản giống với buồng oxy hóa 2, gồm có vỏ 31, tốt hơn là bằng nhựa, hình trụ thẳng đứng bên trong có bố trí cặp điện cực 32 bằng vật liệu nhôm lá sử dụng dòng điện một chiều để tạo ra phèn nhôm. Cặp điện cực này gồm các tấm điện cực âm – dương được bố trí xen kẽ nhau, được cố định thành một khối và được bố trí theo chiều dọc của vỏ 31.

Buồng keo tụ 3 có cửa nước vào 33 được nối thông với cửa nước ra 24 của buồng oxy hóa 2 nêu trên, và cửa nước ra 34 để dẫn nước ra. Theo một phương án ưu tiên, cửa nước vào 33 được bố trí ở đầu dưới của vỏ 31, và cửa nước ra 34 ở đầu trên của vỏ 31.

Buồng keo tụ 3 có chức năng làm keo tụ các chất đã bị oxy hóa, từ buồng oxy hóa 2 chảy sang, thành các bông bùn cặn lớn.

Theo một phương án ưu tiên, các điện cực âm-dương của buồng oxy hóa 2 và buồng keo tụ 3 mỗi điện cực gồm nhiều tấm kim loại mỏng có cùng kích thước được bố trí sao cho các tấm điện cực âm xen kẽ với các tấm điện cực dương.

Theo một phương án ưu tiên, cặp điện cực 22 của buồng oxy hóa 2 có điện cực âm gồm có hai tấm kim loại 221^- mỏng có dạng hình chữ nhật giống nhau và có mẫu lỗ 222^- ở một đầu. Hai tấm kim loại này được bố trí song song cách đều nhau và được hàn liền khối với nhau tại vị trí mẫu lỗ 222^- bởi tấm nối 223^- , tấm nối này lại được gắn dẫn điện với vít 224^- để được nối điện với cực âm của nguồn điện một chiều. Điện cực dương gồm có ba tấm kim loại 221^+ như cực âm, được bố trí song song cách đều nhau và được hàn liền khối với nhau tại

vị trí các mấu lồi 222⁺ bởi tấm nổi 223⁺, tấm nổi này lại được gắn dẫn điện với vít 224⁺ để được nối điện với cực dương của nguồn điện một chiều.

Hai điện cực trái dấu này được bố trí xen kẽ, lồng vào nhau sao cho các khoảng cách giữa hai tấm kim loại kề nhau bất kỳ là như nhau (các Hình 2A – 2C).

Theo một phương án ưu tiên, cặp điện cực 22 được làm bằng vật liệu inox.

Cặp điện cực 32 cũng có cấu tạo như đối với cặp điện cực 22, chỉ khác ở chỗ vật liệu tạo ra là nhôm.

Buồng lọc cặn 4 để loại bỏ cặn bùn được keo tụ trong buồng keo tụ 3. Buồng 4 này có thể là bể lọc cát hoặc lọc màng. Theo một phương án ưu tiên, giải pháp hữu ích sử dụng buồng lọc UF 4 sử dụng màng siêu lọc UF để loại bỏ bùn đất đã được keo tụ từ buồng keo tụ 3 chuyển sang. Buồng lọc UF 4 này cũng có dạng ống hình trụ đứng, tốt hơn là được làm bằng nhựa, có cửa nước vào 41 tại một vị trí trên thân của buồng lọc 4, cửa này được nối thông với cửa nước ra 34 của buồng keo tụ 3, và cửa nước ra 42 được bố trí ở một đầu của buồng lọc 4. Buồng lọc UF 4 này đi kèm và nối thông với máy bơm súc rửa màng UF 44 tại đầu còn lại của buồng lọc 4 để rửa màng UF theo định kỳ.

Cuối cùng là buồng than hoạt tính 5 chứa than hoạt tính để hấp thụ hết mùi và tạo vị cho nước. Buồng 5 này cũng có dạng ống hình trụ đứng, tốt hơn là cũng được làm bằng nhựa, có cửa nước vào 51 nối thông với cửa nước ra 42 của buồng lọc UF 4, và cửa nước ra 52 nối thông với vòi xả nước sạch 6. Theo một phương án ưu tiên, cửa nước vào 51 được bố trí ở đầu dưới của buồng 5, và cửa nước ra 52 được bố trí ở đầu trên của buồng lọc.

Nguồn điện một chiều DC 7 (không thể hiện trên hình vẽ) cung cấp dòng điện một chiều cho các cặp điện cực 22 và 32 của buồng oxy hóa 2 và buồng keo tụ 3.

Tủ điều khiển 8 để điều khiển hoạt động của các cặp điện cực 22, 32, máy bơm đầu vào 1 và máy bơm súc rửa màng 44.

Hệ đường ống 9 nối thông các buồng lọc với nhau cùng với các van 10, 11, 12, ... trên các đoạn ống giữa các buồng lọc để đóng/mở dòng nước.

Theo một phương án, trên đoạn ống nối giữa các buồng keo tụ 3 và 4 có ống nhánh kèm theo van chặn 13 để thải chất sục rửa từ buồng keo tụ 3.

Ưu tiên là các ống hình trụ dùng để làm các buồng oxy hóa 2, buồng keo tụ 3, buồng lọc UF 4 và buồng than hoạt tính 5 đều được làm bằng cùng loại ống nhựa, như vậy sẽ thuận tiện cho việc chế tạo và giảm giá thành của thiết bị.

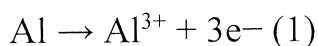
Sau đây là phần mô tả hoạt động của thiết bị lọc theo giải pháp hữu ích.

Đầu tiên, dùng máy bơm 1 bơm nước đầu vào cấp vào buồng oxy hóa 2 từ đầu nước vào 23, đồng thời cấp dòng điện một chiều DC vào các cặp điện cực 22 và 32 của các buồng oxy hóa 2 và buồng keo tụ 3. Dưới tác dụng của dòng điện DC, trên bề mặt của catot, nước bị điện phân thành các gốc H^+ và OH^- , các chất ô nhiễm cũng bị điện phân thành các điện tử và các ion, và trong số các sản phẩm ô nhiễm, đôi khi tạo ra các chất oxy hóa hoặc siêu oxy hóa. Trong khi đó, các điện tử di chuyển tự do để làm mất ổn định các điện tích bề mặt trên các chất rắn lơ lửng và dầu đã được nhũ tương hóa.

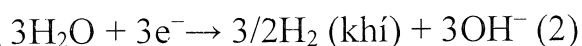
Tại buồng oxy hóa 2, dưới tác dụng của dòng điện một chiều, tùy theo thành phần nước đầu vào mà sẽ tạo ra các chất oxy hóa khác nhau như O^* , ozon (O_3), $HOCl$, $NaClO$, OH^* , Cl_2 , Cl^* , v.v., chúng phản ứng với các chất gây ô nhiễm có trong nước tạo thành các hợp chất khác nhau có tính oxy hóa mạnh, các chất này lại oxy hóa tiếp các chất khác cho đến khi phản ứng kết thúc (quá trình này gọi chung là quá trình oxy hóa). Do các quá trình điện phân này phức tạp, thay đổi theo từng nguồn nước đầu vào, nên các phản ứng xảy ra phức tạp và khó mô phỏng bằng các phương trình phản ứng.

Nước sau đó đi ra khỏi buồng oxy hóa 2 và vào buồng keo tụ 3 theo hướng từ dưới lên. Tại buồng keo tụ 3, phản ứng điện phân xảy ra giống như ở buồng oxy hóa 2, đồng thời phèn nhôm được tạo ra và keo tụ toàn bộ các chất đã bị oxy hóa tạo thành các bông bùn lớn cuốn theo chất rắn lơ lửng, kim loại nặng, dầu nhũ hóa và các chất gây ô nhiễm khác.

Cụ thể, ban đầu nhôm được giải phóng theo phương trình (1) dưới đây:



Sau đó, nước bị khử ở cực âm thành khí hydro và ion hydroxyl (OH^-) theo phản ứng (2) dưới đây:



Như vậy, quá trình đông tụ điện hóa này tạo ra các cation kim loại tại chỗ, về mặt điện hóa, sử dụng các cực dương hy sinh. Al^{3+} thủy phân trong nước tạo thành hidroxit tương ứng. Phương trình (3) minh họa phản ứng này:



Lúc này nước đã được làm sạch nhưng cần loại bỏ bùn cặn để thu lấy nước trong.

Nước tiếp tục đi ra khỏi buồng keo tụ 3 để đi vào buồng lọc cặn, cụ thể là buồng lọc UF 4, tại đây dưới áp lực do máy bơm 1 tạo ra, nước sẽ đi qua màng lọc UF của buồng lọc 4 và cặn bùn sẽ được màng lọc UF giữ lại, được đưa ra ngoài theo chu trình rửa ngược với sự trợ giúp của máy bơm súc rửa 44.

Công đoạn lọc cặn này cũng có thể sử dụng buồng lọc thông thường khác, ví dụ bể lọc cát, nhờ đó giảm giá thành của máy lọc.

Nước sau lọc đi qua van cảm biến dòng chảy 11 được bố trí ở cửa nước ra 42 để bảo vệ bơm khi không có nước đi qua.

Sau đó, nước đi qua buồng lọc than hoạt tính 5 để cacbon hoạt tính hấp phụ thành phần khí clo, nếu có, sinh ra trong quá trình điện phân. Nước sau khi qua buồng lọc than hoạt tính 5 là nước đã được loại bỏ hầu hết các tạp chất như kim loại nặng, chất hữu cơ, dầu mỡ, v.v., và không còn mùi, đáp ứng các quy chuẩn hiện hành cho nước sinh hoạt và nước ăn uống.

Hình 3 thể hiện cách bố trí các bộ phận của thiết bị lọc theo phương án ưu tiên của giải pháp hữu ích sử dụng buồng lọc UF, trong đó các buồng lọc 2, 3, 4 và 5 được bố trí thẳng đứng liền kề nhau thành tiết diện hầu như là hình vuông với tủ điều khiển được đặt kề với một trong các cạnh của hình vuông này. Các máy bơm được bố trí bên dưới các buồng lọc và tủ điều khiển. Tất cả được gá trên một khung đỡ bằng kim loại. Máy lọc nước với cách bố trí như vậy rất gọn gàng, dễ di chuyển, khi cần.

Trong một ứng dụng, máy lọc nước theo giải pháp hữu ích có thể được dùng để xử lý các loại nước ô nhiễm như nước ngầm, nước mặt dùng thay thế cho các bộ tiền lọc trước khi vào máy lọc nước RO để tạo ra nước tinh khiết có thể uống ngay tại máy, dùng xử lý các nguồn nước cấp tại hộ gia đình, khu công nghiệp, các nguồn nước cấp nhiễm amoni, clo, v.v..

Ví dụ thực hiện giải pháp hữu ích

Ví dụ 1:

1,5 lít mẫu nước giếng khoan chưa qua xử lý được lấy tại nhà máy Kangaroo tại xã Tân Quang, Văn Lâm, Hà Nội.

Ngày lấy mẫu: 15/10/2021

Điều kiện bảo quản: Nhiệt độ thường

Đơn vị phân tích mẫu: Khoa Xét nghiệm và Phân tích – Viện Sức khỏe và Môi trường – Bộ Y tế.

Kết quả xử lý bằng máy lọc nước theo giải pháp hữu ích được thống kê trong Bảng 1 dưới đây:

Bảng 1

STT	Chỉ tiêu	Đơn vị	Trước xử lý	Sau xử lý	Giới hạn cho phép	Phương pháp thử
1	Coliforms	CFU/100ml	$4,3 \times 10^1$	KPH	<3	TCVN 6187-1:2019
2	E-coli	CFU/100ml	KPH	KPH	<1	TCVN 6187-1:2019
3	Ps. Aeruginosa	CFU/250ml	$1,6 \times 10^1$	KPH	<1	TCVN 8881:2011

Ví dụ 2:

1,5 lít mẫu nước giếng khoan chưa qua xử lý được lấy tại nhà máy Kangaroo tại xã Tân Quang, Văn Lâm, Hà Nội.

Ngày lấy mẫu: 15/10/2021

Điều kiện bảo quản: Nhiệt độ thường

Đơn vị phân tích mẫu: Khoa Xét nghiệm và Phân tích – Viện Sức khỏe và Môi trường – Bộ Y tế.

Kết quả xử lý bằng máy lọc nước theo giải pháp hữu ích được thống kê trong Bảng 2 dưới đây:

Bảng 2

STT	Chỉ tiêu	Đơn vị	Trước xử lý	Sau xử lý	Ngưỡng giới hạn cho phép	Phương pháp thử
1	Độ đục	NTU	31,6	<0,80	2	Hach-2100N
2	Màu sắc	TCU	8,5	<0,85	15	SMEWW2120:2017
3	Độ cứng tính theo CaCO ₃	mg/L	32,00	48,00	300	SMEWW2340C:2017
4	NO ₂ ⁻ tính	mg/L	<0,009	<0,009	0,05	SMEWW4500-NO ₂ ⁻

	theo N					B:2017
5	NO ₃ ⁻ tính theo N	mg/L	0,12	0,05	2	SMEWW4500-NO ₃ - E:2017
6	Amoni	mg/L	0,76	0,04	0,3	SMEWW4500NH ₃ F:2017
7	Fe	mg/L	0,77	<0,04	0,3	TCVN 6177:1996
8	Mn	mg/L	0,509	0,05	0,1	SMEWW3125B:2017
9	As	mg/L	0,0190	0,0022	0,0190	SMEWW3125B:2017

Hiệu quả đạt được của giải pháp hữu ích

Máy lọc nước theo giải pháp hữu ích có khả năng lọc các loại nước ngầm (như nước giếng khoan), nước mặt (sông, hồ) có độ ô nhiễm cao thành nước sạch có thể dùng cho sinh hoạt hàng ngày, kể cả cho việc ăn uống.

Máy lọc nước theo giải pháp hữu ích có cấu tạo đơn giản, dễ chế tạo bằng các vật liệu có sẵn nên có giá thành thấp, thích hợp sử dụng cho các hộ gia đình, đặc biệt là ở các vùng nông thôn, vùng sâu, vùng xa.

Yêu cầu bảo hộ

1. Máy lọc nước sử dụng công nghệ điện hóa bao gồm (theo thứ tự dòng chảy của nước):

máy bơm đầu vào (1) được bố trí tại nguồn nước vào để tạo áp suất cho dòng nước đi vào máy lọc nước;

buồng oxy hóa (2) gồm có vỏ (21) hình trụ thẳng đứng bên trong có bố trí cặp điện cực (22) sử dụng dòng điện một chiều gồm các tấm điện cực âm - dương làm bằng sắt hoặc inox, được bố trí xen kẽ; buồng (2) này có cửa nước vào (23) nối thông với máy bơm đầu vào (1) và cửa nước ra (24);

buồng keo tụ (3) gồm có vỏ (31) hình trụ thẳng đứng bên trong có bố trí cặp điện cực (32) bằng nhôm sử dụng dòng điện một chiều để tạo ra phen nhôm gồm các tấm điện cực âm – dương được bố trí xen kẽ; buồng (3) này có cửa nước vào (33) nối thông với cửa nước ra (24) của buồng oxy hóa (2), và cửa nước ra (34) để nối thông với buồng tiếp theo;

buồng lọc cặn (4) để loại bỏ bùn cặn được keo tụ trong buồng keo tụ (3) nêu trên; buồng lọc cặn (4) có cửa nước vào (41) nối thông với cửa nước ra (34) của buồng keo tụ (3), và cửa nước ra (42) ở một đầu của buồng lọc (4);

buồng than hoạt tính (5) có cửa nước vào (51) nối thông với cửa nước ra (42) của buồng lọc cặn (4); và cửa nước ra (52) nối thông với vòi xả (6);

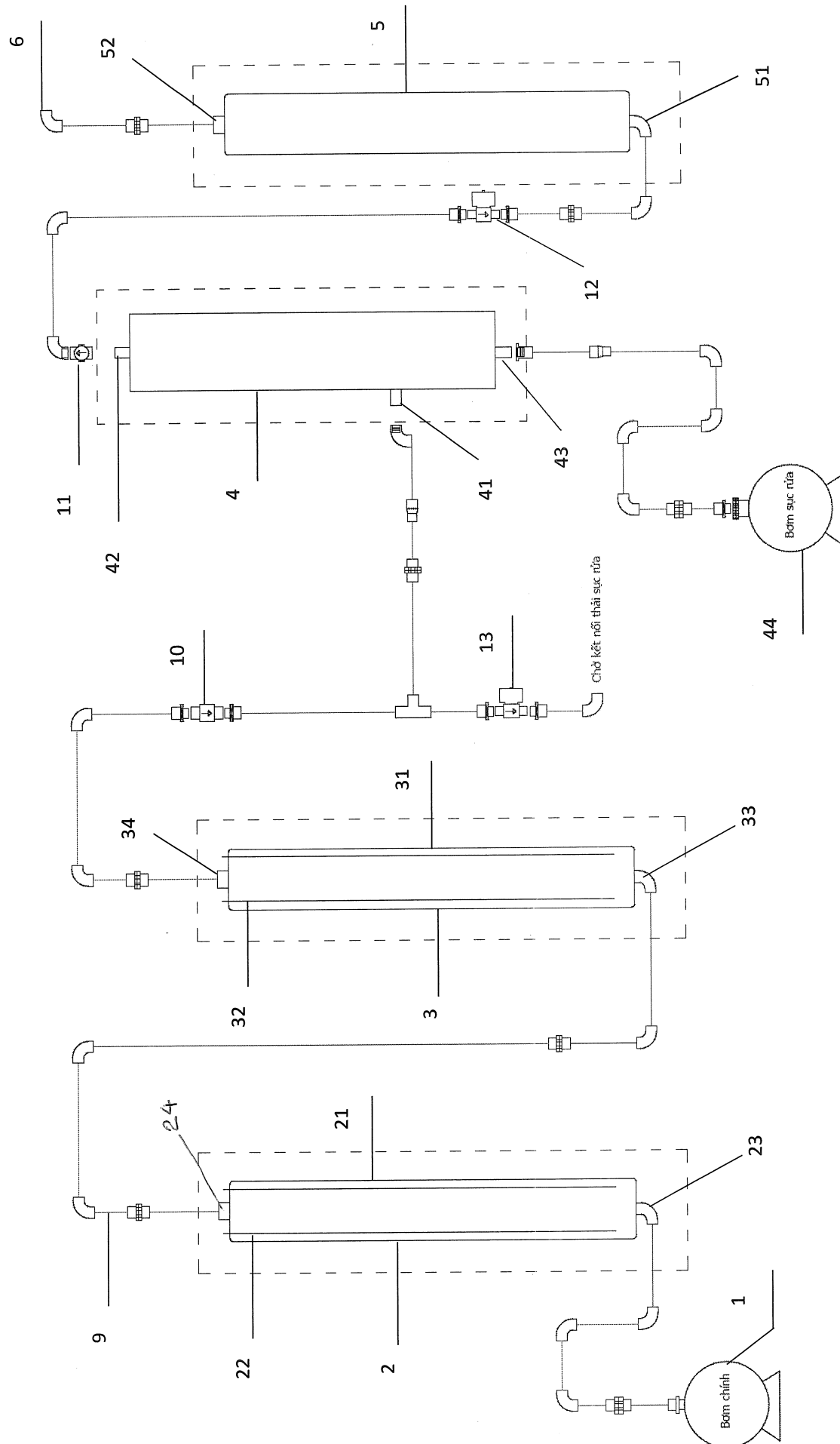
nguồn điện một chiều DC (7) cung cấp dòng điện một chiều cho các cặp điện cực (22) và (32) của buồng oxy hóa (2) và buồng keo tụ (3), tương ứng;

tủ điều khiển (8) để điều khiển hoạt động của các cặp điện cực (22, 32), máy bơm đầu vào (1) và máy bơm sục rửa màng (44); và

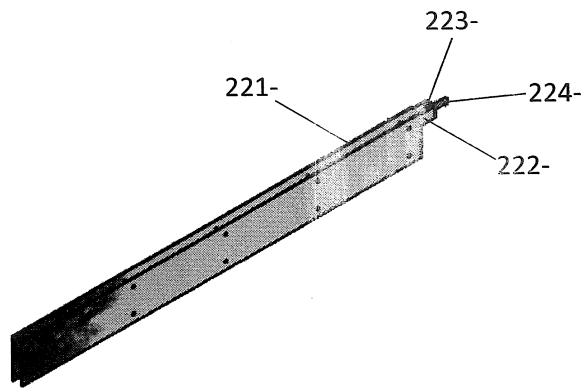
hệ đường ống (9) nối thông các buồng lọc với nhau cùng với các van (10, 11, 12, 13) trên các đoạn ống tương ứng giữa các buồng lọc để đóng/mở dòng nước.

2. Máy lọc nước theo điểm 1, trong đó buồng lọc (4) là buồng lọc UF (siêu lọc, ultra filter) sử dụng màng siêu lọc để loại bỏ bùn cặn đã được keo tụ trong buồng keo tụ (3); buồng lọc UF (4) này đi kèm và nối thông với máy bơm sục rửa màng UF (44) tại đầu còn lại của buồng lọc (4).

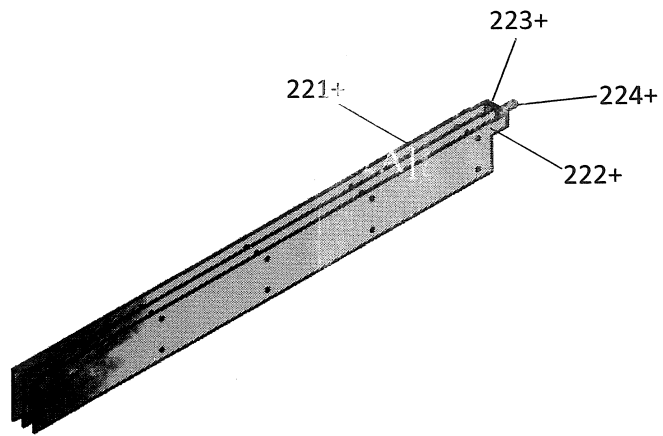
3. Máy lọc nước theo điểm 1, trong đó buồng lọc (4) là buồng lọc cát hoặc cột lọc PP (polypropylen).
4. Máy lọc nước theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 3, trong đó trên đoạn ống nối giữa buồng keo tụ (3) và buồng lọc cặn (4) có ống nhánh kèm theo van chặn (13) để thải chất sục rửa từ buồng keo tụ (3).



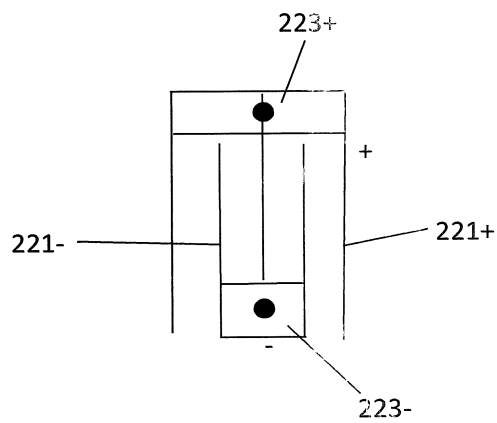
[Hình 1]



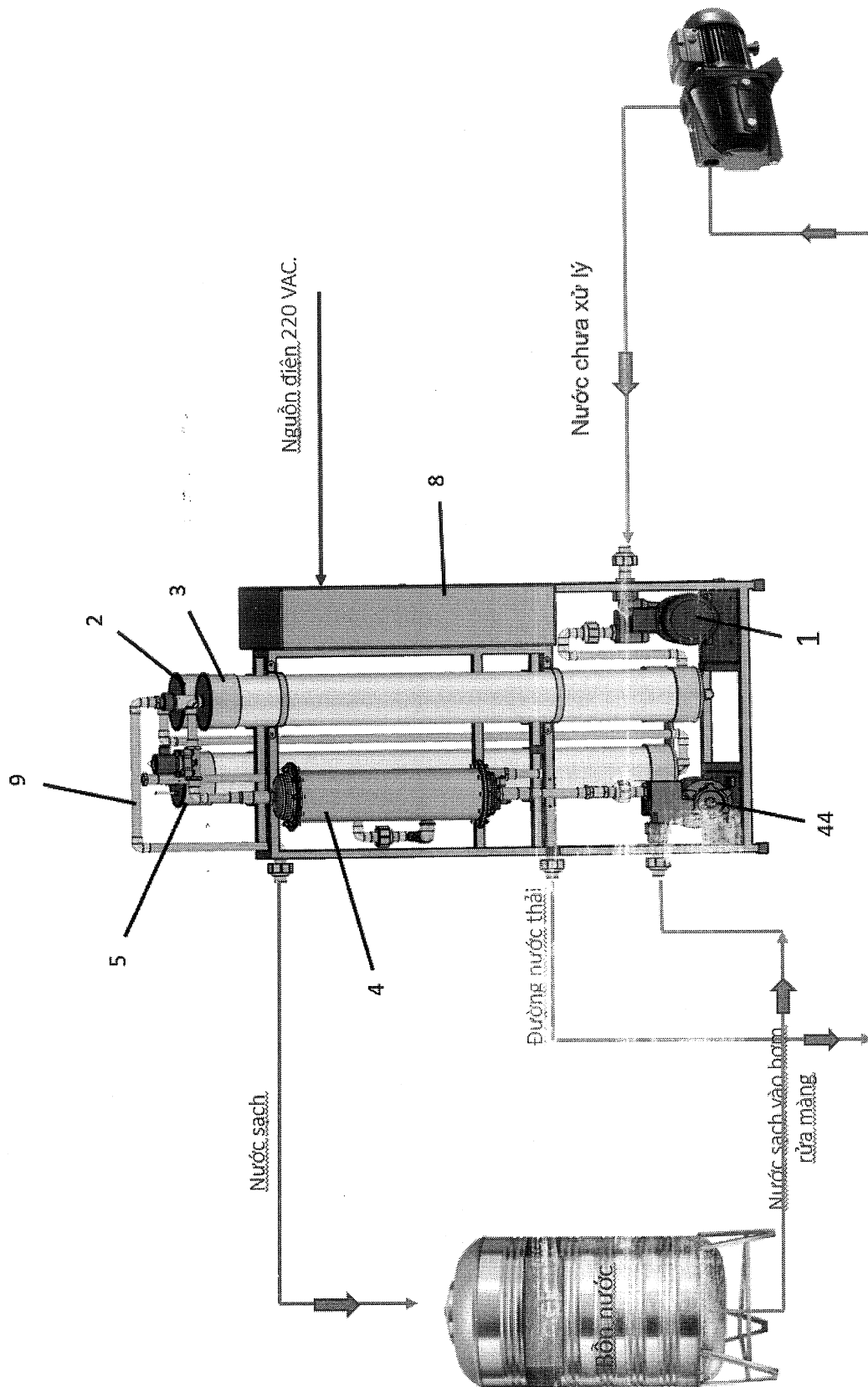
[Hình 2A]



[Hình 2B]



[Hình 2C]



[Hình 3]