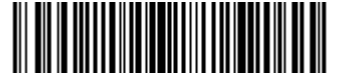




(12) **BẢN MÔ TẢ GIẢI PHÁP HỮU ÍCH THUỘC BẰNG ĐỘC QUYỀN
GIẢI PHÁP HỮU ÍCH**

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

(11)



2-0003012

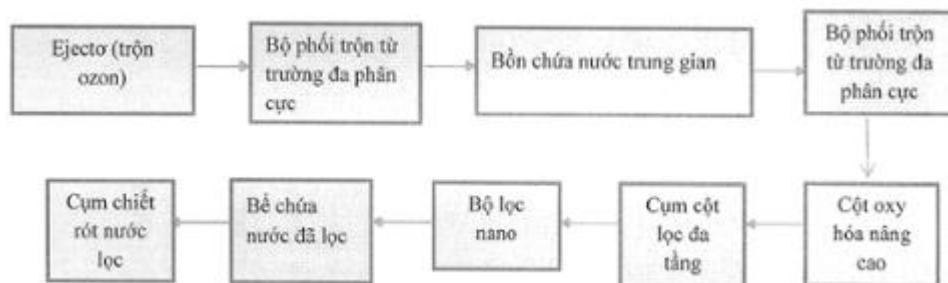
(51) **C02F 1/00**
2020.01

(13) **Y**

(21) 2-2021-00591 (22) 22/01/2020
(67) 1-2020-00477
(45) 26/12/2022 417 (43) 26/10/2020 391A1
(73) Công ty Cổ phần Thiết bị Năm Sao Việt (VN)
Số 123, ngõ 85, đường Tân Xuân, phường Xuân Đình, quận Bắc Từ Liêm, thành phố Hà Nội
(72) Nguyễn Đình Uyên (VN).
(74) Công ty TNHH Sở hữu trí tuệ M.I.T (M.I.T IP CO., LTD)

(54) HỆ THỐNG VÀ PHƯƠNG PHÁP LỌC NƯỚC UỐNG ĐƯỢC TRỰC TIẾP

(57) Giải pháp hữu ích đề cập đến hệ thống lọc nước uống được trực tiếp, có kết cấu bao gồm: (i) cụm tiền xử lý, (ii) cụm lọc thô, (iii) cụm lọc tinh và (iv) cụm chiết rót nước lọc. Trong đó, cụm tiền xử lý bao gồm ejector có chức năng hòa trộn khí ozon từ máy tạo khí ozon với nước được cấp bởi bơm cấp nước vào, bộ phối trộn kiểu từ trường đa phân cực nối với ejector; cụm lọc thô bao gồm bộ phối trộn kiểu từ trường đa phân cực, cột oxy hóa nâng cao (AOPs) nối với bộ phối trộn này và cụm cột lọc đa tầng nối với cột oxy hóa nâng cao để tiếp tục lọc bông cặn nhỏ lơ lửng và xác vi sinh vật trong nước; cụm lọc tinh bao gồm bộ lọc nano (nanofilter), bể chứa nước đã lọc nối với bộ lọc nano nhờ các van điện từ riêng để nhận nước đã lọc và cấp nước theo định kỳ ngược trở lại khi cần thực hiện quá trình rửa ngược cho bộ lọc nano này; và cụm chiết rót nước lọc bao gồm bơm chiết rót nước từ bể chứa nước đã lọc, bơm chuyển qua đèn cực tím để diệt khuẩn trong nước và cụm kiểm soát chiết rót. Ngoài ra, giải pháp hữu ích còn đề cập đến phương pháp lọc nước uống được trực tiếp nhờ sử dụng hệ thống nêu trên.



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Giải pháp hữu ích thuộc lĩnh vực xử lý nước, để có thể uống được trực tiếp và có lợi cho sức khỏe. Cụ thể là, giải pháp hữu ích đề cập đến hệ thống và phương pháp lọc nước uống được trực tiếp.

Tình trạng kỹ thuật của giải pháp hữu ích

Trước những vấn đề gây ô nhiễm nguồn nước như tốc độ đô thị hóa, công nghiệp hóa, nuôi trồng thủy hải sản và sản xuất nông nghiệp, nguồn nước mặt và nước ngầm đã bị ô nhiễm nghiêm trọng bởi các loại phân bón hóa học thuốc trừ sâu, thuốc kháng sinh và các kim loại nặng độc hại. Với các thiết bị lọc thông thường áp dụng công nghệ truyền thống, chỉ có thể làm trong nước, hệ thống cồng kềnh, phức tạp và phải sử dụng hóa chất độc hại.

Hiện nay, các máy lọc nước để tạo ra nước uống trực tiếp được từ nguồn nước đầu vào chủ yếu dựa trên công nghệ lọc nước thẩm thấu ngược RO (Reverse osmosis: RO).

Công nghệ RO cho phép lọc nước bằng màng lọc RO, màng lọc này chỉ cho phân tử nước đi qua và giữ lại tất cả vật chất trong nước bao gồm cả khoáng chất. Việc sử dụng màng lọc cho ra nước tinh khiết, nhưng đồng thời cũng loại bỏ tất cả khoáng chất có lợi cho sức khỏe ra khỏi nước.

Công nghệ xử lý nước giếng khoan, nước mặt để trở thành nước uống trực tiếp hiện nay đang áp dụng quy trình bao gồm các bước thực hiện và các nhược điểm như sau:

(I) Tiền xử lý nước: nước được bơm từ giếng khoan lên cấp vào cụm “giàn mưa” có tác dụng: lấy oxy không khí để oxy hóa Fe, Mn hóa trị II trong nước, làm giàu oxy để tăng thể oxy hóa khử của nước, khử các chất bẩn ở dạng khí hòa tan trong nước. Tuy nhiên, nhược điểm là oxy là tác nhân có thể điện hóa thấp, khó hòa tan trong nước, nên để tăng hiệu suất thì cần nhiều giàn mưa và thời gian dài.

(II) Clo hóa nước: khử trùng nước và các vi sinh vật có hại, để oxy hóa Fe và Mn hòa tan ở dạng các phức chất hữu cơ. Tuy nhiên, nước sau khi xử lý khó có thể loại bỏ

hoàn toàn clo, có các hợp chất hữu cơ chứa clo gây nguy cơ ung thư, phần nước thải ra ngoài môi trường gây ô nhiễm môi trường.

(III) Lọc chính: hầu hết quá trình lọc đang sử dụng công nghệ trao đổi ion hoặc công nghệ sử dụng màng lọc RO. Nhược điểm của công nghệ trao đổi ion là sau một thời gian vật liệu trong cột giảm dần tác dụng và phải hoàn nguyên bằng muối NaCl, tức là theo định kỳ người sử dụng phải cấp một lượng muối Na^+ vào cột lọc khiến nước bị nhiễm ion Na^+ , không tốt cho sức khỏe và nước thải ra môi trường chứa nhiều ion Na^+ gây ô nhiễm môi trường. Ngoài ra, công nghệ sử dụng màng lọc RO cũng loại bỏ tất cả khoáng chất có lợi cho sức khỏe ra khỏi nước.

Do đó, có nhu cầu về một loại máy lọc nước để tạo ra nước uống được trực tiếp từ các nguồn nước thông thường, như nước từ vòi, nước máy, nước mặt, nước giếng, v.v., mà có hiệu suất cao, chi phí vận hành và đầu tư thấp, loại bỏ được các chất có hại và giữ được các khoáng chất có lợi vốn có trong nước.

Bản chất kỹ thuật của giải pháp hữu ích

Mục đích của giải pháp hữu ích là nhằm khắc phục các vấn đề nêu trên.

Để đạt được mục đích này, giải pháp hữu ích đề xuất hệ thống và phương pháp lọc nước để tạo ra nước uống được trực tiếp.

Theo một phương án, hệ thống lọc nước uống được trực tiếp có kết cấu bao gồm:

(I) Cụm tiền xử lý bao gồm:

Ejector có chức năng hòa trộn khí ozon từ máy tạo khí ozon với nước được cấp bởi bơm cấp nước vào;

Bộ phối trộn kiểu từ trường đa phân cực nối với ejector để thực hiện việc trộn đều nước với ozon tới cấp độ phân tử, tạo ra nước có từ tính và được chia thành các chùm nước phân tử nhỏ gồm 2-3 phân tử giúp cơ thể dễ hấp thụ hơn và được bơm chuyển về bồn chứa trung gian.

(II) Cụm lọc thô bao gồm:

Bộ phối trộn kiểu từ trường đa phân cực có cấu tạo và chức năng tương tự như bộ phối trộn kiểu từ trường đa phân cực ở bước (I),

Cột oxy hóa nâng cao được nối với bộ phối trộn, có khả năng điện phân tạo ra các gốc $\text{OH}^\cdot$ từ nước để oxy hóa kết tủa các kim loại nặng trong nước;

Cụm cột lọc đa tầng nối với cột oxy hóa nâng cao có kết cấu bao gồm các cột lọc 1, cột lọc 2, cột lọc 3 chứa các vật liệu lọc để lọc bông cặn lơ lửng trong nước kết hợp với các phin lọc thứ nhất và phin lọc thứ hai có khe lọc cỡ 1µm và 2µm để loại bỏ các xác vi khuẩn trong nước và cột lọc làm mềm nước nhờ sử dụng vật liệu lọc hấp phụ.

(III) Cụm lọc tinh:

Bộ lọc nano (nanofilter); bể chứa nước đã lọc nối với bộ lọc nano nhờ các van điện từ riêng để nhận nước đã lọc và cấp nước ngược trở lại khi cần thực hiện quá trình rửa ngược cho bộ lọc nano.

(IV) Cụm chiết rót nước lọc:

Bơm chiết rót nước từ bể chứa nước đã lọc, bơm chuyển qua đèn cực tím để diệt khuẩn trong nước; cụm kiểm soát chiết rót bao gồm giá đỡ và vòng đỡ bình để đỡ bình nước khi bắt đầu chiết rót, công tắc hành trình để mở van cấp nước và béc phun để phun nước lọc vào bình nước.

Ngoài ra, giải pháp hữu ích còn đề xuất phương pháp lọc nước uống được trực tiếp bao gồm việc sử dụng hệ thống lọc nước uống được trực tiếp nêu trên để lọc nước từ nguồn cấp nước.

Khác với công nghệ lọc nước dùng màng lọc RO, hệ thống lọc nước theo giải pháp hữu ích sử dụng công nghệ dùng gốc $[\text{OH}]^\cdot$ của nước để oxy hóa nguồn nước kết hợp công nghệ “từ trường đa phân cực” và “công nghệ lọc nano” để lọc nước. Nhờ đó, hệ thống này khắc phục được nhược điểm của máy lọc nước sử dụng công nghệ màng lọc RO và tạo ra nguồn nước từ trường tốt cho sức khỏe.

Ưu điểm của giải pháp hữu ích là tạo ra gốc $[\text{OH}]^\cdot$ có sẵn trong nước, không dùng thêm bất kỳ hóa chất nào, gốc $[\text{OH}]^\cdot$ là tác nhân oxy hóa mạnh nhất trong các tác nhân oxy hóa với tốc độ oxy hóa gấp hàng nghìn lần các tác nhân thông thường như O_2 và là tác nhân khơi mào cho các phản ứng oxy hóa khác. Nhờ đó, việc loại bỏ các kim loại nặng độc hại có trong nước đạt hiệu suất cao.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Giải pháp hữu ích sẽ được mô tả một cách chi tiết hơn dưới đây theo từng phương án được ưu tiên và có dựa vào các hình vẽ kèm theo, trong đó:

Hình 1 là hình vẽ thể hiện sơ đồ nguyên lý hoạt động tổng thể của hệ thống lọc nước theo giải pháp hữu ích;

Hình 2 A-B là các hình vẽ thể hiện sơ đồ nguyên lý hoạt động của cụm tiền xử lý của hệ thống lọc nước theo giải pháp hữu ích;

Hình 3 A-B là các hình vẽ thể hiện cấu tạo của bộ phối trộn kiểu từ trường đa phân cực dùng trong hệ thống lọc nước theo giải pháp hữu ích;

Hình 4 là hình vẽ thể hiện sơ đồ nguyên lý hoạt động của cụm lọc thô của hệ thống lọc nước theo giải pháp hữu ích;

Hình 5 A-C là các hình vẽ thể hiện cấu tạo của cột oxy hóa nâng cao dùng trong hệ thống lọc nước theo giải pháp hữu ích;

Hình 6 thể hiện sơ đồ bố trí các vật liệu lọc trong các cột lọc 1 và 2 của cụm lọc thô;

Hình 7 thể hiện sơ đồ bố trí các vật liệu lọc trong các cột lọc 3 và 4 của cụm lọc thô;

Hình 8 là hình vẽ thể hiện cấu tạo của phin lọc ba lõi lọc dùng trong hệ thống lọc nước theo giải pháp hữu ích;

Hình 9 là hình vẽ thể hiện sơ đồ nguyên lý hoạt động của cụm lọc tinh của hệ thống lọc nước theo giải pháp hữu ích; và

Hình 10 A-B là các hình vẽ thể hiện cấu tạo tổng thể của cụm chiết rót nước trong hệ thống lọc nước theo giải pháp hữu ích.

Mô tả chi tiết giải pháp hữu ích

Sau đây giải pháp hữu ích sẽ được mô tả chi tiết theo các phương án ưu tiên. Các phương án này chỉ nhằm mục đích làm rõ bản chất của giải pháp hữu ích mà không nhằm giới hạn phạm vi của giải pháp hữu ích. Mọi phương án có thể dễ dàng suy ra từ các phương án ưu tiên được mô tả ở đây bởi người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật, đều thuộc phạm vi và bản chất của giải pháp hữu ích.

Như được thể hiện trên các Hình 1-Hình 10, hệ thống lọc nước uống trực tiếp theo giải pháp hữu ích được cấu tạo từ bốn cụm máy chính là cụm tiền xử lý, cụm lọc thô, cụm lọc tinh và cụm chiết rót, hệ thống này được điều khiển bằng bộ PLC (Programmable Logic Controller) hoạt động tự động 100%. Các bước của phương pháp lọc nước uống trực tiếp theo giải pháp hữu ích cũng sẽ được hiểu rõ hơn thông qua việc mô tả cách thức hoạt động của các cụm bộ phận trong hệ thống lọc nước uống trực tiếp dưới đây.

(I) Cụm tiền xử lý (Hình 2-Hình 3)

Cụm tiền xử lý (I) dùng trong hệ thống lọc nước theo giải pháp hữu ích có kết cấu bao gồm:

ejector 2.2 có chức năng hòa trộn khí ozon từ máy tạo khí ozon 2.3 với nước được cấp bởi bơm cấp nước vào 2.1, bộ phối trộn kiểu từ trường đa phân cực 2.4 nối với ejector 2.2. Bộ phối trộn này có dạng ống 3.1 bao gồm nam châm đất hiếm 3.5 (nam châm vĩnh cửu), chi tiết dẫn hướng và nam châm điện 3.8, 3.9 bố trí liên nhau theo chiều dọc ống từ đầu nước vào đến đầu nước ra, các nam châm đất hiếm và nam châm điện lần lượt sinh ra các đường từ sức theo phương vuông góc và dọc theo ống, kết hợp với chi tiết dẫn hướng gồm các thanh dạng zíc zắc bố trí so le với nhau, tạo ra dòng chảy xoáy của nước trộn ozon khi đi qua ống, nhờ đó nước đi qua bộ phối trộn này được trộn đều với ozon tới cấp độ phân tử, nước có từ tính và được chia thành các chùm phân tử nhỏ gồm 2-3 phân tử nước giúp cơ thể dễ hấp thụ hơn và được bơm chuyển về bồn chứa trung gian 2.5.

Cụm tiền xử lý này có chức năng xử lý thô nguồn nước. Bơm cấp nước hút nước từ nguồn nước cần xử lý ở trên cao hoặc áp lực nước cấp $>1,5\text{kgf/cm}^2$ (từ $14,7\text{ N/cm}^2$ trở lên) thì không cần sử dụng bơm này mà thay vào đó van điện từ để đóng ngắt nước cấp vào hệ thống, tiếp theo đó nước được cấp khí ozon vào trong ejector và ozon được trộn đều với phân tử nước khi đi qua bộ phối trộn kiểu từ trường đa phân cực. Khí ozon được sục vào nước có các tác dụng sau:

Sát khuẩn: Oxy hóa-diệt hầu hết các loại vi khuẩn (mạnh hơn clo 600 lần, nhanh hơn clo 3000 lần). Các loại vi khuẩn que, khuẩn tụ cầu-khuẩn gây bệnh viêm ruột *Salmonella*, khuẩn gây bệnh lao và các vi rút khác. Nồng độ sử dụng chỉ cần $0,5 - 1\text{g O}_3/\text{m}^3$ đã có thể tiêu diệt gần hết các vi khuẩn và vi rút nêu trên.

Khử mùi: Trong nước có vi khuẩn ưa khí và phù du sinh vật cùng tồn tại. Quá trình phân giải gây cho nước có mùi hôi thối. Vì khí ozon có khả năng sát khuẩn cao ngăn ngừa sự phát triển của phù du sinh vật, hơn thế nữa, khí ozon có khả năng phân hủy các chất hữu cơ có mùi nhờ khả năng oxy hóa cao, tấn công trực tiếp vào gốc gây mùi và nhanh chóng phá hủy liên kết của chúng, nên khử được hầu hết các loại mùi hóa chất, mùi thuốc lá, mùi chất hữu cơ lên men gây hôi thối, mùi chất bài tiết của tuyến mồ hôi, đặc biệt là mùi tanh của thủy hải sản như tôm, cua, cá.

Khử màu: Phần lớn nước trong tự nhiên đều có màu sắc, vì trong nước chứa chất hữu cơ có màu. Như ta biết khí ozon có phản ứng với các chất hữu cơ do vậy trong quá trình phân hủy sẽ kèm theo quá trình mất màu tương ứng.

Bơm cấp nước đầu vào 2.1 có thông số kỹ thuật là: 1P-220V- 0.37kW có tác dụng cấp nước cho hệ thống hoạt động.

Chu trình đi của nước: Trước khi nước được cấp vào thùng chứa trung gian sẽ được sục khí ozon vào để oxy hóa nguồn nước qua máy tạo khí ozon. Khí ozon được tạo ra từ máy tạo khí ozon được trộn đều với nước thông qua bộ ejector.

Ejector 2.2 có ưu điểm là cấu tạo có van một chiều tác dụng hòa trộn khí ozon vào nước, tạo lực xoáy giúp nước hòa trộn đều với ozon, chống sục ngược nước vào máy tạo khí ozon 2.3. Nguồn khí ozon được bơm trực tiếp vào dòng nước thông qua van khí một chiều. Do kết cấu ống dẫn (tiết diện ống thay đổi) dòng nước kéo theo luồng khí nguồn và được giãn nở và tăng tốc khi đến phần ống có tiết diện lớn làm xé nhỏ các bọt khí. Nguồn khí dễ phân tán trong nước tạo điều kiện cho khí ozon hòa tan nhanh, nên quãng đường để khuếch tán khí ozon được thu ngắn so với phương pháp bọt khí, dẫn đến nước bị oxy hóa nhanh hơn rất nhiều.

Bộ phối trộn kiểu từ trường đa phân cực 2.4 có cấu tạo dạng ống, trên đường ống có bố trí 3 cuộn dây trong đó có 2 cuộn dây xanh 3.8, các cuộn dây này được cấp xung điện chạy qua sinh ra một từ trường rất lớn trong ống (nguyên lý của nam châm điện). Trên ống dẫn bằng kim loại 3.13 còn được lắp đặt 8 nam châm đất hiếm 3.5. Các nam châm này được cố định vào thành ống nhờ các nẹp nam châm 3.7. Dòng điện cấp vào cuộn dây dạng xung với tần số rất lớn sinh ra một từ trường va đập phân tử. Từ trường này sinh ra một lực

từ khiến các phân tử nước dao động cưỡng bức, khi tần số dao động của phân tử nước trùng với tần số dao động cưỡng bức, quá trình cộng hưởng xảy ra, dưới tác dụng của lực Lorenzt, gia tốc Coriolis và chịu ảnh hưởng của các định luật Faraday, Becnuli cho dòng chảy rối, các cụm phân tử nước bị xé nhỏ, giải phóng các cation và anion chuyển động tự do trong nước để tạo ra nước từ trường và tạo thành nước có cụm phân tử nhỏ tốt cho sức khỏe khi sử dụng.

Trên ống còn sử dụng từ trường sinh ra của nam châm đất hiếm 3.5. Nam châm này sinh ra các đường từ sức theo phương vuông góc với thành ống kết hợp với từ trường sinh ra do các cuộn dây có các đường từ sức dọc theo phương của ống dẫn cộng với chi tiết dẫn hướng tạo nên một dòng chảy rối hoàn hảo trong đó các phân tử ozon (O_3) được trộn đều với phân tử nước (H_2O) và các chùm phân tử nước ban đầu được chia chùm rất nhỏ chỉ 2-3 phân tử nước đi cùng nhau.

Trên bồn chứa trung gian 2.5 có lắp đặt phao báo mức để lấy tín hiệu tự động điều khiển các bơm tương ứng khi nước đầy hoặc cạn.

(II) Cụm lọc thô (Hình 4)

Cụm lọc thô (II) dùng trong hệ thống lọc nước theo giải pháp hữu ích có kết cấu bao gồm:

Bộ phối trộn kiểu từ trường đa phân cực có cấu tạo và chức năng tương tự như bộ phối trộn kiểu từ trường đa phân cực ở cụm tiền xử lý (I), bộ phối trộn này xử lý nước được bơm chuyển về từ bồn chứa trung gian.

Cột oxy hóa nâng cao nối với bộ phối trộn, có kết cấu bao gồm đường cấp nước vào được bố trí tiếp tuyến với thành cột để tạo ra dòng nước chảy xoáy trong cột, các điện cực dạng hình trụ đục lỗ 5.1 làm bằng titan mạ platin có khả năng điện phân tạo ra các gốc $OH^\cdot$ từ nước để kết tủa các kim loại nặng trong nước, các cặn kết tủa kim loại nặng được lắng đọng và cuốn theo dòng nước chảy xoáy ra ngoài qua đường xả đáy 5.7.

Cụm cột lọc đa tầng nối với cột oxy hóa nâng cao để tiếp tục lọc bông cặn nhỏ lơ lửng và xác vi sinh vật trong nước, cụm này có kết cấu bao gồm: cột lọc 1 chứa sỏi đỡ, cát thạch anh, hạt vật liệu lọc ODM-2F được bố trí theo lớp từ dưới lên trên, cột lọc 2 chứa sỏi đỡ, cát thạch anh, hạt vật liệu lọc ODM-2F và than hoạt tính được bố trí theo lớp từ dưới

lên trên, cột lọc 3 chứa sỏi đỡ, cát thạch anh và than hoạt tính, trong đó hạt vật liệu lọc ODM-2F bao gồm các thành phần chính là diatomit, zeolit, bentonit có tác dụng khử arsen, flo, các kim loại nặng (Cu, Zn, Cr, Ni...), giảm hàm lượng dầu và khử các chất phóng xạ trong nước; trên mỗi cột đều có các van tự động có thể cài đặt và lập trình được thời gian rửa ngược và rửa xuôi để làm sạch định kỳ các cột lọc, các cột lọc này có chức năng loại bỏ hoàn toàn các bông cặn lơ lửng trong nước, nước sau cột lọc 3 qua phin lọc thứ nhất có khe lọc cỡ 1µm để loại bỏ các xác vi khuẩn kích thước lớn hơn 1µm có kết cấu bao gồm thùng chứa bằng vật liệu inox SUS304 chịu áp lực $\leq 0,8$ Mpa, bên trong thùng chứa có ba lõi lọc có cấu tạo gồm nhiều lớp giấy polypropylen (PP), teflon (PTFE), polyete sulfon (PES), polyvinylidene florua (PVDF) siêu mịn và vải không dệt, được xếp chồng lên nhau, gấp nếp và cuộn tròn thành lõi lọc dạng trụ tròn, tiếp theo, nước được đưa đến cột lọc làm mềm nước nhờ sử dụng vật liệu lọc hấp phụ, và cuối cùng nước được đưa đến phin lọc thứ hai có cấu tạo tương tự phin lọc thứ nhất, có khe lọc cỡ 2µm để loại bỏ các xác vi khuẩn kích thước lớn hơn 2µm.

Tốt hơn là, các phin lọc ba lõi là phin lọc 20" và vật liệu lọc dùng trong lõi lọc 8.6 làm mềm nước là vật liệu FILTERSORB SP3. Ưu điểm của vật liệu này là làm mềm nước mà không cần hoàn nguyên muối.

Bên cạnh cụm tiền xử lý, cụm lọc thô đóng vai trò quyết định chất lượng nước thành phẩm và tuổi thọ của hệ thống lọc nước theo giải pháp hữu ích.

Nước được bơm vào cụm lọc thô thông qua bơm cấp nước M1 có thông số kỹ thuật 1P-220v-0,44kW hút nước từ bồn chứa nước trung gian 2.5 của cụm tiền xử lý đưa qua bộ phối trộn kiểu từ trường đa phân cực, một lần nữa phân tử nước lại bị xé nhỏ và trộn đều ở cấp phân tử. Cấu tạo chi tiết và cách thức hoạt động của bộ phối trộn kiểu từ trường đa phân cực này giống với bộ phối trộn kiểu từ trường đa phân cực được sử dụng trong cụm tiền xử lý. Nước được xử lý qua bộ phối trộn kiểu từ trường đa phân cực được xé nhỏ thành các phân tử nhỏ giúp hấp thụ tốt cho cơ thể và có kiềm tính, giàu hydro, có chỉ số oxy hóa (âm) và có cụm phân tử nhỏ. Đây cũng là những tiêu chuẩn mà Tổ chức Y tế Thế giới (WHO) đưa ra đối với các sản phẩm nước có lợi cho sức khỏe.

Cụm lọc thô được tích hợp công nghệ oxy hóa nâng cao kết hợp từ trường đa phân cực là phần quan trọng nhất của hệ thống. Gốc $[\text{OH}]^-$ được tạo ra ngay trong nước trong

cột oxy hóa nâng cao làm kết tủa gần như hoàn toàn các kim loại nặng độc hại trong nước, các cực (cực- và cực +) của cột oxy hóa được thiết kế dạng tấm đục lỗ hình trụ tròn, giúp tăng diện tích tiếp xúc với nước làm tăng hiệu suất tạo kết tủa các kim loại nặng, đường nước cấp vào cột oxy hóa được thiết kế dạng tiếp tuyến với thành bình giúp cho nước đi vào bình được chia nhỏ và tăng diện tích tiếp xúc giữa nước và các điện cực làm phản ứng tạo ra gốc $[OH]^-$ diễn ra nhanh hơn. Như đã biết, gốc $[OH]^-$ có tác dụng oxy hóa nguồn nước rất mạnh có khả năng oxy hóa không lựa chọn các hợp chất hữu cơ dù là loại khó phân hủy nhất để biến chúng thành chất vô cơ hay còn gọi là những khoáng hóa không độc hại, bên cạnh đó là tác dụng oxy hóa giúp loại bỏ arsen và các kim loại nặng khác. Sản phẩm của quá trình oxy hóa nâng cao tạo ra các kết tủa, chúng lắng đọng và bị cuốn theo dòng chảy xoáy của nước và xả ra ngoài qua đường xả cặn ở đáy của cột oxy hóa nâng cao thông qua van điện từ 220V, cứ sau 45 phút, van điện từ này lại mở ra để đẩy toàn bộ các lắng cặn kết tủa ra ngoài.

Cột oxy hóa nâng cao có các điện cực (anot và catot) được làm bằng kim loại quý titan (còn được gọi là bạch kim hay vàng trắng) mạ platin. Titan có đặc điểm rất cứng, chịu nhiệt tốt, không có từ tính, không có độc tính và là một trong những kim loại siêu bền. Titan là kim loại rất ổn định và không bị hòa tan trong nước. Nó có tuổi thọ rất cao khoảng 20-30 năm và có thể lâu hơn nữa mà không bị ăn mòn. Platin là chất xúc tác giúp tăng tốc độ quá trình điện phân. Nó giúp cho quá trình điện phân diễn ra nhanh chóng và độ pH cũng như chỉ số chống oxy hóa ORP và mật độ phân tử hydro trong nước sẽ giữ ở mức tốt nhất. Gốc $[OH]^-$ tạo ra làm kết tủa hoàn toàn các kim loại nặng độc hại có trong nước và xả chúng ra ngoài theo đường xả đáy qua phễu thu cặn. Cột oxy hóa nâng cao được đứng vững nhờ các chân đỡ 5.3 cố định.

Các điện cực của cột oxy hóa nâng cao được thiết kế dạng lưới tấm hình trụ 5.1 nên có ưu điểm nhẹ, tốn ít vật liệu, giá thành giảm. Bộ điều khiển sẽ thay đổi anot và catot sau 45 phút, nhờ thiết bị khởi động từ được đặt trong tủ điện, giúp các điện cực của cột oxy hóa luôn sạch sẽ và tăng tuổi thọ của điện cực.

Nắp của cột oxy hóa 5.4 nâng cao được bắt chặt với phần thân bể nhờ bốn bộ bulong 5.5, ưu tiên là loại bulong M12x50mm.

Phần đầu ra nước đã xử lý qua cột oxy hóa nâng cao được lắp ráp với một cảm biến áp suất KP1. Khi áp suất trong đường ống cao bất thường thì KP1 sẽ đưa tín hiệu O(V) về thiết bị PLC (Programmable logic controller) và PLC sẽ điều khiển thiết bị dừng hoạt động và báo lỗi lên màn hình cảm ứng để người vận hành ra kiểm tra thiết bị.

Tiếp theo, nước được cho đi qua cụm cột lọc đa tầng có vai trò loại các cặn nhỏ, khử arsen, khử flo trong nước, khử các kim loại nặng như Cu, Zn, Cr, Ni, khử các chất phóng xạ và loại bỏ xác vi khuẩn rất nhỏ trong nước. Các bông cặn lơ lửng trong nước sẽ được giữ lại qua hệ thống các cột lọc 1-3 chứa các vật liệu như sỏi đỡ, than hoạt tính, hạt ODM-2F, các cột lọc được làm bằng vật liệu inox SUS304 đảm bảo tiêu chuẩn vệ sinh an toàn thực phẩm. Hệ thống các van tự động được lắp đặt phía bên trên các cột lọc có tác dụng tự động điều khiển quá trình rửa ngược, rửa xuôi bình để làm sạch vật liệu lọc trong bình. Khi ở chế độ rửa ngược và rửa xuôi thì đường nước sạch bị khóa lại, đường nước thải mở ra để dẫn nước bẩn ra ngoài. Thời gian rửa ngược và rửa xuôi như sau: cột số một thì ba ngày rửa một lần, cột thứ hai thì bốn ngày rửa một lần, cột thứ ba thì năm ngày rửa một lần. Các vật liệu trong cột lọc luôn luôn đảm bảo chất lượng. Sau đó, nước tiếp tục được đi qua cụm phin lọc thứ nhất loại inox 20" chứa ba lõi lọc xác khuẩn 1 μ m, có tác dụng giữ lại các xác vi khuẩn có kích thước >1 μ m, sau đó nước đi qua bộ làm mềm nước kiểu hấp phụ chứa vật liệu đặc biệt là Filtersorb SP3 có ưu điểm làm mềm nước cứng mà không cần hoàn nguyên bằng muối. Tiếp đến, nước đi qua phin lọc thứ hai chứa lõi lọc xác khuẩn giúp loại bỏ các xác vi khuẩn có kích thước lớn hơn 0,2 μ m.

Vật liệu lọc đa năng ODM-2F (thành phần chính là diatomit, zeolit, bentonit) tác dụng khử arsen, khử flo, các kim loại nặng (Cu, Zn, Cr, Ni), giảm hàm lượng dầu và khử các chất phóng xạ, và tăng độ an toàn cho nước sau khi xử lý.

Cát thạch anh có thành phần chính là Si. Trong quá trình lọc cát thạch anh sẽ tạo ra lớp màng lọc hỗ trợ cho quá trình lọc. Đặc biệt khi Fe(OH)₃ kết tủa trên bề mặt cát sẽ giúp hấp thụ arsen. Nó không tham gia vào các phản ứng hóa học với các tác nhân khác trong nước và giữ lại các chất lơ lửng không kết tủa trong nước rất tốt.

Than hoạt tính thành phần chủ yếu là nguyên tố cacbon ở dạng vô định hình, tác dụng khử các chất hữu cơ hòa tan trong nước, do có tính hấp phụ cao nên nó còn có tác

dùng khử các chất bẩn, tạp chất, bụi bẩn có trong nước, làm sạch chất hữu cơ hòa tan, khử mùi vị của nước.

Cụm phin lọc thứ nhất kiểu inox 20" 3 lõi PP: được cấu tạo bởi 2 thành phần chính là thùng chứa 8.1 (thân) và lõi lọc 8.6.

- Thùng chứa 8.1:

- Vật liệu: Inox SUS304
- Phần tử lọc: Lõi lọc xác khuẩn
- Áp lực : $\leq 0,8$ Mpa
- Xử lý bề mặt: Gương bề mặt hoặc mờ (xỉn) (phun cát).

- Tính năng thùng chứa 8.1:

- Chất liệu inox đạt tiêu chuẩn FDA.
- Lọc hiệu quả cao với lưu lượng lớn từ 1-3 m³/giờ.
- Độ bền cao, chịu áp lực và nhiệt độ tốt.
- Tương thích hóa học rộng, ứng dụng phổ biến.
- Vệ sinh dễ dàng và nhanh chóng, tái sử dụng và tiết kiệm nhiều chi phí.
- Gọn nhẹ, dễ dàng lắp đặt và bảo trì.
- Vận chuyển dễ dàng và nhanh chóng, tốn diện tích rất ít.

- Nguyên lý hoạt động (Hình 8)

- Nước cần xử lý được cấp vào theo đường nước vào 8.2. Nước được thấm qua ba lõi lọc xác khuẩn 8.6 bố trí ở phía trong rồi đi ra ngoài theo đường nước ra 8.3. Nắp bình 8.4 được bắt cố định vào thân thùng chứa (8.1) nhờ bộ khóa, ưu tiên là đai kẹp 8.5.

- Lõi lọc xác khuẩn PP 1µm (Hình 8).

- Lõi lọc xác khuẩn 8.6 có cấu tạo gồm nhiều lớp giấy polypropylen (PP), teflon (PTFE), polyete sulfon (PES), polyvinylidin florua (PVDF) siêu mịn và vải không dệt. Xếp chồng lên nhau để tăng diện tích bề mặt lọc, tăng khả năng giữ cặn, người ta gấp nếp và cuộn tròn quanh một trục trụ tròn.

- Với kích thước khe lọc siêu nhỏ 1 μm giúp lõi lọc xác khuẩn 8.6 loại bỏ được hầu hết xác vi khuẩn và phần nhỏ cặn bẩn còn sót lại của nước tinh khiết.
- Lõi lọc 8.6 được thiết kế nguyên khối bền vững, chất liệu màng polypropylen xếp ly, giúp tăng diện tích bề mặt lọc, không dùng keo hay chất kết dính, đảm bảo an toàn khi sử dụng.
- Vỏ lọc, ống trực đều bằng polypropylen làm bằng công nghệ hàn nhiệt, không bao gồm chất phụ gia, không bị rò rỉ, không bị ô nhiễm thứ cấp.
- Có độ bền cao và chống ăn mòn có thể làm việc trong môi trường nhiệt độ cao lên đến 80°C.

Bộ làm mềm nước kiểu hấp phụ: bên trong cột chứa loại vật liệu hấp phụ làm mềm nước FILTERSORB SP3, có tác dụng làm mềm nước mà không cần dùng muối hoàn nguyên. Phía trên của cột không lắp van tự động mà thay vào đó là van tay vì vật liệu FILTERSORB SP3 có đặc điểm là không cần rửa ngược.

- Đặc điểm vật lý của vật liệu FILTERSORB SP3:

- Hình dạng: Hạt nhỏ, cứng, màu trắng đục
- Cấu tạo: Hạt nhựa ceramic
- Độ ẩm: 10-25%

- Tác dụng của vật liệu FILTERSORB SP3:

- Làm mềm nước không cần hoàn nguyên bằng muối.
- Giữ lại khoáng chất cần thiết cho cơ thể
- Ngăn ngừa cặn cặn hình thành trong đường ống
- Khử khuẩn

Cuối cùng, nước đi qua phin lọc thứ hai có cấu tạo tương tự phin lọc thứ nhất, chỉ khác là lõi lọc xác khuẩn sử dụng vật liệu có khe lọc cỡ 0,2 μm , có tác dụng giữ lại tất cả các vi khuẩn có kích thước $>0.2 \mu\text{m}$. Đến đây kết thúc quá trình lọc thô và nước được cấp đến cụm lọc tinh (Hình 6).

(III) Cụm lọc tinh (Hình 9)

Cụm lọc tinh (III) dùng trong hệ thống lọc nước theo giải pháp hữu ích có kết cấu bao gồm:

Bộ lọc nano (nanofilter) sử dụng màng lọc nano giúp loại bỏ hoàn toàn các chất có hại mà vẫn giữ được các khoáng chất cần thiết cho cơ thể; và bể chứa nước đã lọc nối với bộ lọc nano nhờ các van điện từ riêng để nhận nước đã lọc và cấp nước sạch ngược trở lại khi cần thực hiện quá trình rửa ngược cho bộ lọc nano;

Cụm lọc tinh bao gồm các cảm biến áp suất KP35 có tác dụng báo hệ thống đủ áp suất để kích hoạt cụm lọc tinh hoạt động, cảm biến áp suất KP1 báo áp suất trên đường ống rất cao do bị tắc đường ống, màng lọc nano (NF: nanofilter) giúp tạo ra nước uống trực tiếp mà vẫn giữ lại các khoáng chất cần thiết cho cơ thể, sau đó nước được qua lưu lượng kế để đo lưu lượng nước đã qua xử lý trước khi chảy vào bể chứa nước đã lọc thành phẩm. Hệ thống tự động rửa ngược được kích hoạt nếu cảm biến áp suất KP1 báo bị tắc đường ống, khi đó bơm M3 sẽ hoạt động, hút nước từ bể chứa nước đã lọc thành phẩm qua cốc lọc rồi sục vào màng lọc nano để rửa sạch màng lọc trước khi xả ra ngoài.

Nước sau khi qua lõi lọc xác khuẩn được bơm M2 (1P-220V-0,75kW, cột áp max: 57,5m lưu lượng max: 4,8m³/giờ) đẩy qua màng siêu lọc NF4040. Khi đủ áp suất trong đường ống, cảm biến áp suất KP35 phát tín hiệu điều khiển về PLC trong tủ điện. PLC phát tín hiệu cho bơm M2 hoạt động. Trường hợp bị tắc trong đường ống, cảm biến áp suất KP1 phát tín hiệu ra lệnh dừng bơm và báo lỗi lên màn hình cảm ứng.

Công nghệ lọc nano hay còn được gọi tắt là công nghệ lọc NF là công nghệ lọc nhờ áp lực. Đây là hình thức lọc trung gian giữa siêu lọc UF và lọc thẩm thấu ngược RO. Hiệu quả lọc nước được dựa trên sự khác biệt giữa kích thước lỗ lọc trên màng lọc. Công nghệ lọc nano có tính lọc ion, nhờ đó có thể làm mềm nước nhờ việc có thể giữ lại những ion kim loại hóa trị cao như Ca²⁺, Mg²⁺ trên màng lọc, nước sạch và những ion có hóa trị nhỏ được đi qua; giảm hàm lượng muối và hàm lượng các chất hòa tan trong nước lọc, làm mềm nước rất hiệu quả, đặc biệt khi sử dụng màng mềm đặc hiệu; giảm kim loại nặng; giảm nitrat và sulfat; giảm màu, độ đục, tanin; không cần thêm hóa chất trong quá trình vận hành; với những vật liệu lọc được bổ sung thêm phân tử bạc Ag⁺ còn giúp khử trùng cho nước.

Để chất lượng nước được đảm bảo, ổn định, hệ thống được lắp đặt thêm van điện từ và bơm (1P-220V-0.37kW) để rửa ngược và rửa xuôi. Thời gian rửa ngược và rửa xuôi có thể cài đặt được trên màn hình cảm ứng HMI (Human interface machine). Sau đó, nước được đưa tới bể thành phẩm để tích trữ. Các bể đều được lắp đặt cảm biến báo nước cạn và nước đầy để hệ thống hoạt động tự động. Nếu bể tràn nước hoặc cạn nước thì hệ thống sẽ tạm dừng để cấp nước thêm hoặc dừng máy để không bị tràn nước ra ngoài.

(IV) Cụm chiết rót nước lọc (Hình 10)

Cụm chiết rót (IV) dùng trong hệ thống lọc nước theo giải pháp hữu ích có kết cấu bao gồm:

Bơm chiết rót nước 10.1 để bơm chuyển nước từ bể chứa nước đã lọc, qua đèn cực tím (UV) 10.7 để diệt 100% vi khuẩn trước khi nước được cấp vào bình; cụm kiểm soát chiết rót bao gồm giá đỡ và vòng đỡ bình 10.3 để đỡ bình nước khi bắt đầu chiết rót, công tắc hành trình 10.10 để mở van cấp nước 10.9 và béc phun 10.4 để phun nước lọc vào bình nước. Khi cho bình nước vào vòng đỡ bình, máy tác động đến công tắc hành trình làm mở van cấp nước, nước được xịt vào đáy bình thông qua béc phun nước, để thu được nước sạch uống liền đóng bình.

Nước đã được lọc dạng đóng bình thu được từ hệ thống và phương pháp lọc nước theo giải pháp hữu ích được đem đi thử nghiệm khả năng có thể dùng uống được trực tiếp tại Viện Kiểm nghiệm An toàn Vệ sinh thực phẩm Quốc gia, theo Tiêu chuẩn QCVN 6-1:2010/BYT đối với nước uống đóng chai. Kết quả thử nghiệm cụ thể được thể hiện trong Bảng dưới đây cho thấy nước đã lọc thu được từ hệ thống và phương pháp lọc nước theo giải pháp hữu ích đạt các tiêu chuẩn quy định để có thể dùng làm nước uống được trực tiếp.

Bảng 1- Kết quả thử nghiệm chỉ tiêu của nước đã được lọc

STT	Tên chỉ tiêu	Đơn vị	Phương pháp thử	Kết quả	So với QCVN 61:2010/BYT đối với nước uống đóng chai
9.1	<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	Vi khuẩn/250mL	ISO 16266:2006	KPH (LOD: 1 Vi khuẩn/250mL)	Đạt

9.2	Coliform tổng số	Vi khuẩn/250mL	TCVN 6187-1:2009	KPH (LOD: 1 Vi khuẩn/250mL)	Đạt
9.3	<i>E. Coli</i>	Vi khuẩn/250mL	TCVN 6187-1:2009	KPH (LOD: 1 Vi khuẩn/250mL)	Đạt
9.4	<i>Streptococci faecal</i>	Vi khuẩn/250mL	TCVN 6189-2:2007	KPH (LOD: 1 Vi khuẩn/250mL)	Đạt
9.5	Bào tử vi khuẩn kỵ khí khử sulfite	Vi khuẩn/50mL	TCVN 6191-2:1996	KPH (LOD: 1 Vi khuẩn/50mL)	Đạt
9.6	Hàm lượng Bari	mg/L	NIFC.03.M.19 (ICP-OES)	KPH (LOD: 0,006mg/L)	Đạt
9.7	Hàm lượng Bo	mg/L	NIFC.03.M.19 (ICP-OES)	KPH (LOD: 0,006mg/L)	Đạt
9.8	Hàm lượng Florua	mg/L	NIFC.03.M.22	<LOQ (LOQ: 0,25mg/L)	Đạt
9.9	Hàm lượng Nitrat	mg/L	NIFC.03.M.22	1,6	Đạt
9.10	Hàm lượng Nitrit	mg/L	NIFC.03.M.22	KPH (LOD:0,15mg/L)	Đạt
9.11	Hàm lượng Clorat	mg/L	NIFC.03.M.27	KPH (LOD:0,1mg/L)	Đạt
9.12	Hàm lượng Clorit	mg/L	NIFC.03.M.27	KPH (LOD:0,1mg/L)	Đạt
9.13	Hàm lượng Clo	mg/L	NIFC.03.M.33	0,30	Đạt
9.14	Hàm lượng Arsen	mg/L	NIFC.03.M.45 (ICP-MS)	KPH (LOD:0,0003mg/L)	Đạt
9.15	Hàm lượng Cadimi	mg/L	NIFC.03.M.45 (ICP-MS)	KPH (LOD:0,00015mg/L)	Đạt
9.16	Hàm lượng Chì	mg/L	NIFC.03.M.45 (ICP-MS)	KPH (LOD:0,0003mg/L)	Đạt
9.17	Hàm lượng Crom	mg/L	NIFC.03.M.45 (ICP-MS)	KPH (LOD:0,0003mg/L)	Đạt
9.18	Hàm lượng Đồng	mg/L	NIFC.03.M.45 (ICP-MS)	KPH (LOD:0,0003mg/L)	Đạt

9.19	Hàm lượng Mangan	mg/L	NIFC.03.M.45 (ICP-MS)	KPH (LOD:0,0003mg/L)	Đạt
9.20	Hàm lượng Molybden	mg/L	NIFC.03.M.45 (ICP-MS)	KPH (LOD:0,00015mg/L)	Đạt
9.21	Hàm lượng Niken	mg/L	NIFC.03.M.45 (ICP-MS)	KPH (LOD:0,0003mg/L)	Đạt
9.22	Hàm lượng Seleni	mg/L	NIFC.03.M.45 (ICP-MS)	KPH (LOD:0,0003mg/L)	Đạt
9.23	Hàm lượng Stibi	mg/L	NIFC.03.M.45 (ICP-MS)	KPH (LOD:0,0003mg/L)	Đạt
9.24	Hàm lượng Thủy ngân	mg/L	NIFC.03.M.45 (ICP-MS)	KPH (LOD:0,00015mg/L)	Đạt
9.25	Hàm lượng Bromat	mg/L	TCVN 9243:2012	KPH (LOD:0,002mg/L)	Đạt
9.26	Hàm lượng Xyanua	mg/L	NIFC.04.M.068 (HPLC-FLD)	KPH (LOD:0,02mg/L)	Đạt

Ghi chú: KPH – Không phát hiện:

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Hệ thống lọc nước uống được trực tiếp có kết cấu bao gồm:

(i) cụm tiền xử lý bao gồm:

ejector có chức năng hòa trộn khí ozon từ máy tạo khí ozon với nước được cấp bởi bơm cấp nước vào,

bộ phối trộn kiểu từ trường đa phân cực nối với ejector, bộ phối trộn này có dạng ống bao gồm nam châm đất hiếm, chi tiết dẫn hướng và nam châm điện bố trí liên nhau theo chiều dọc ống từ đầu nước vào đến đầu nước ra, các nam châm đất hiếm và nam châm điện lần lượt sinh ra các đường từ sức theo phương vuông góc và dọc theo ống, kết hợp với chi tiết dẫn hướng gồm hai thanh dạng zíc zắc bố trí so le với nhau, tạo ra dòng chảy xoáy của nước trộn ozon khi đi qua ống, nhờ đó nước đi qua bộ phối trộn này được trộn đều với ozon tới cấp độ phân tử, nước có từ tính và được chia thành các chùm phân tử nhỏ gồm 2-3 phân tử nước giúp cơ thể dễ hấp thụ hơn và được bơm chuyển về bồn chứa trung gian;

(ii) cụm lọc thô bao gồm:

bộ phối trộn kiểu từ trường đa phân cực có cấu tạo và chức năng tương tự như bộ phối trộn kiểu từ trường đa phân cực ở cụm tiền xử lý (i), bộ phối trộn này xử lý nước được bơm chuyển về từ bồn chứa trung gian,

cột oxy hóa nâng cao (AOPs) nối với bộ phối trộn, có kết cấu bao gồm đường cấp nước vào được bố trí tiếp tuyến với thành cột để tạo ra dòng nước chảy xoáy trong cột, các điện cực dạng tấm hình trụ đục lỗ làm bằng titan mạ platin có khả năng điện phân tạo ra các gốc $\text{OH}^\cdot$ từ nước để oxy hóa kết tủa các kim loại nặng trong nước, các cặn kết tủa kim loại nặng được lắng đọng và cuốn theo dòng nước chảy xoáy ra ngoài qua đường xả đáy,

cụm cột lọc đa tầng nối với cột oxy hóa nâng cao để tiếp tục lọc bông cặn nhỏ lơ lửng và xác vi sinh vật trong nước, cụm này có kết cấu bao gồm: cột lọc thứ nhất chứa sỏi đỡ, cát thạch anh, hạt vật liệu lọc ODM-2F được bố trí theo lớp từ dưới lên trên, cột lọc thứ hai chứa sỏi đỡ, cát thạch anh, hạt vật liệu lọc ODM-2F và than hoạt tính được bố trí theo lớp từ dưới lên trên, cột lọc thứ ba chứa sỏi đỡ, cát thạch anh và than hoạt tính, trong đó hạt vật liệu lọc ODM-2F bao gồm các thành phần chính là diatomit, zeolit, bentonit có tác

dụng khử arsen, flo, các kim loại nặng, giảm hàm lượng dầu và khử các chất phóng xạ trong nước; trên mỗi cột đều có các van tự động có thể cài đặt và lập trình được thời gian rửa ngược và rửa xuôi để làm sạch định kỳ các cột lọc, các cột lọc này có chức năng loại bỏ hoàn toàn các bông cặn lơ lửng trong nước, nước sau cột lọc thứ ba qua phin lọc thứ nhất có khe lọc cỡ $1\mu\text{m}$ để loại bỏ các xác vi khuẩn kích thước lớn hơn $1\mu\text{m}$ có kết cấu bao gồm thùng chứa bằng vật liệu inox SUS304 chịu áp lực $\leq 0,8\text{ Mpa}$, bên trong thùng chứa có ba lõi lọc có cấu tạo gồm nhiều lớp giấy polypropylen (PP), teflon (PTFE), polyete sulfon (PES), polyvinylidin florua (PVDF) siêu mịn và vải không dệt, được xếp chồng lên nhau, gấp nếp và cuộn tròn thành lõi lọc dạng trụ tròn, tiếp theo, nước được đưa đến cột lọc làm mềm nước nhờ sử dụng vật liệu lọc hấp phụ, và cuối cùng nước được đưa đến phin lọc thứ hai có cấu tạo tương tự phin lọc thứ nhất, có khe lọc cỡ $2\mu\text{m}$ để loại bỏ các xác vi khuẩn kích thước lớn hơn $2\mu\text{m}$;

(iii) cụm lọc tinh bao gồm:

bộ lọc nano (nanofilter),

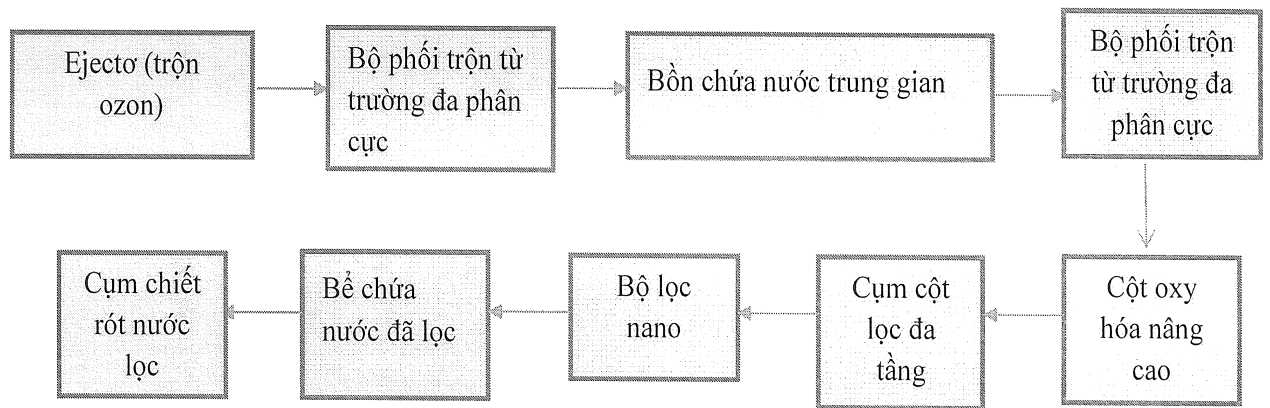
bể chứa nước đã lọc nối với bộ lọc nano nhờ các van điện từ riêng để nhận nước đã lọc và cấp nước theo định kỳ ngược trở lại khi cần thực hiện quá trình rửa ngược cho bộ lọc nano; và

(iv) cụm chiết rót nước lọc bao gồm:

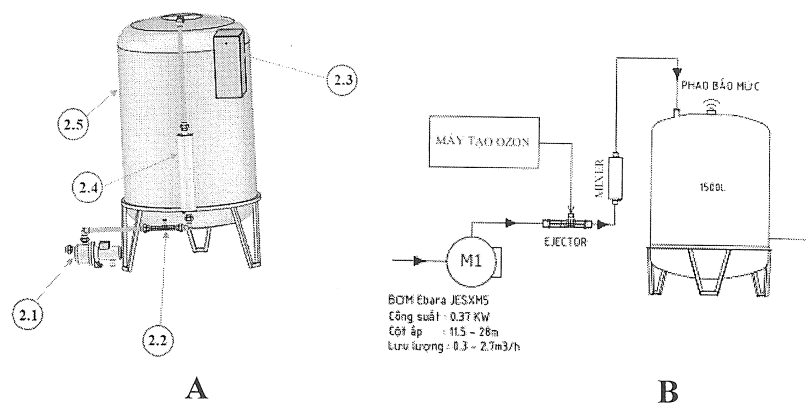
bơm chiết rót nước từ bể chứa nước đã lọc, bơm chuyển qua đèn cực tím để diệt khuẩn trong nước,

cụm kiểm soát chiết rót bao gồm giá đỡ và vòng đỡ bình để đỡ bình nước khi bắt đầu chiết rót, công tắc hành trình để mở van cấp nước và béc phun để phun nước lọc vào bình nước.

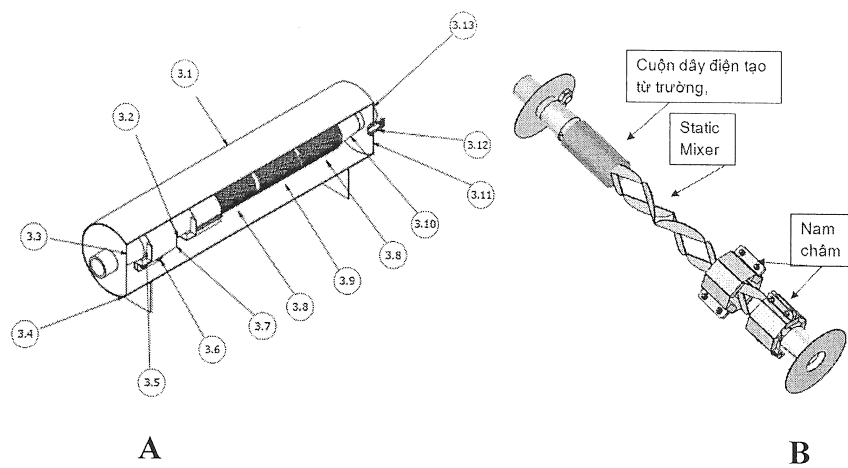
2. Phương pháp lọc nước uống được trực tiếp bao gồm việc sử dụng hệ thống lọc nước uống được trực tiếp theo điểm 1 nêu trên để lọc nước cần lọc từ nguồn cấp nước.



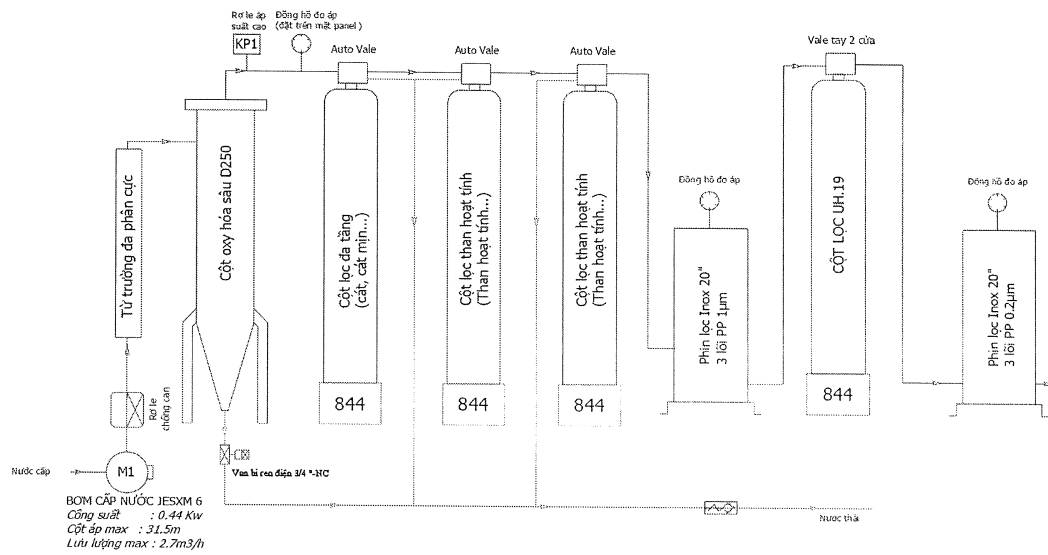
Hình 1



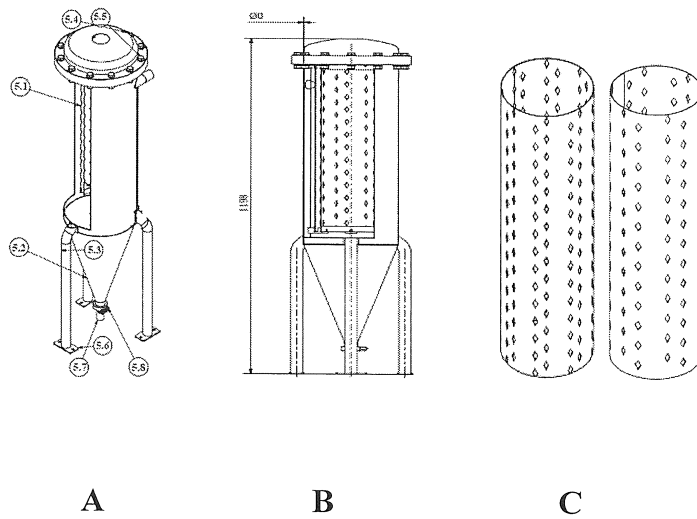
Hình 2



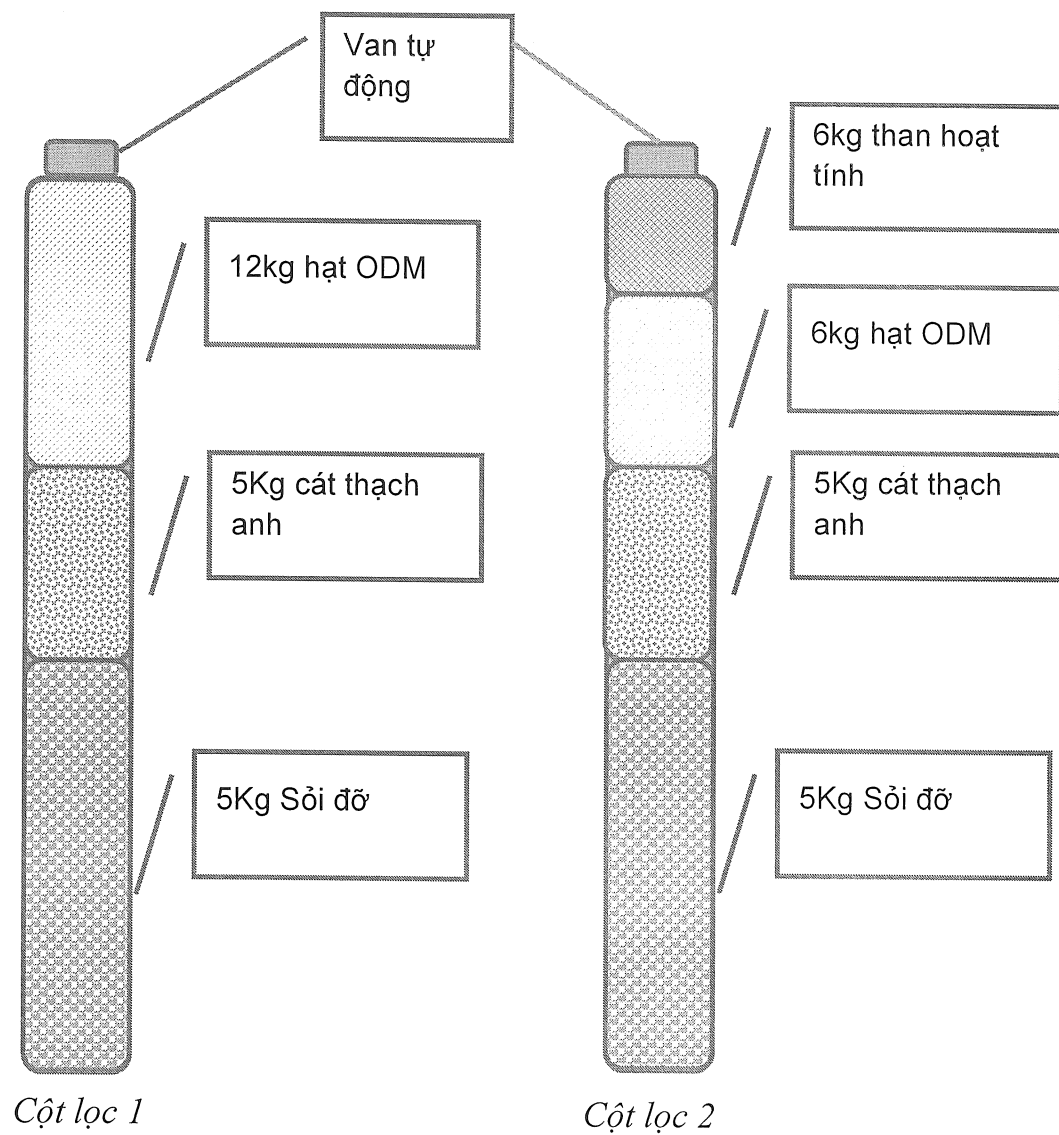
Hình 3

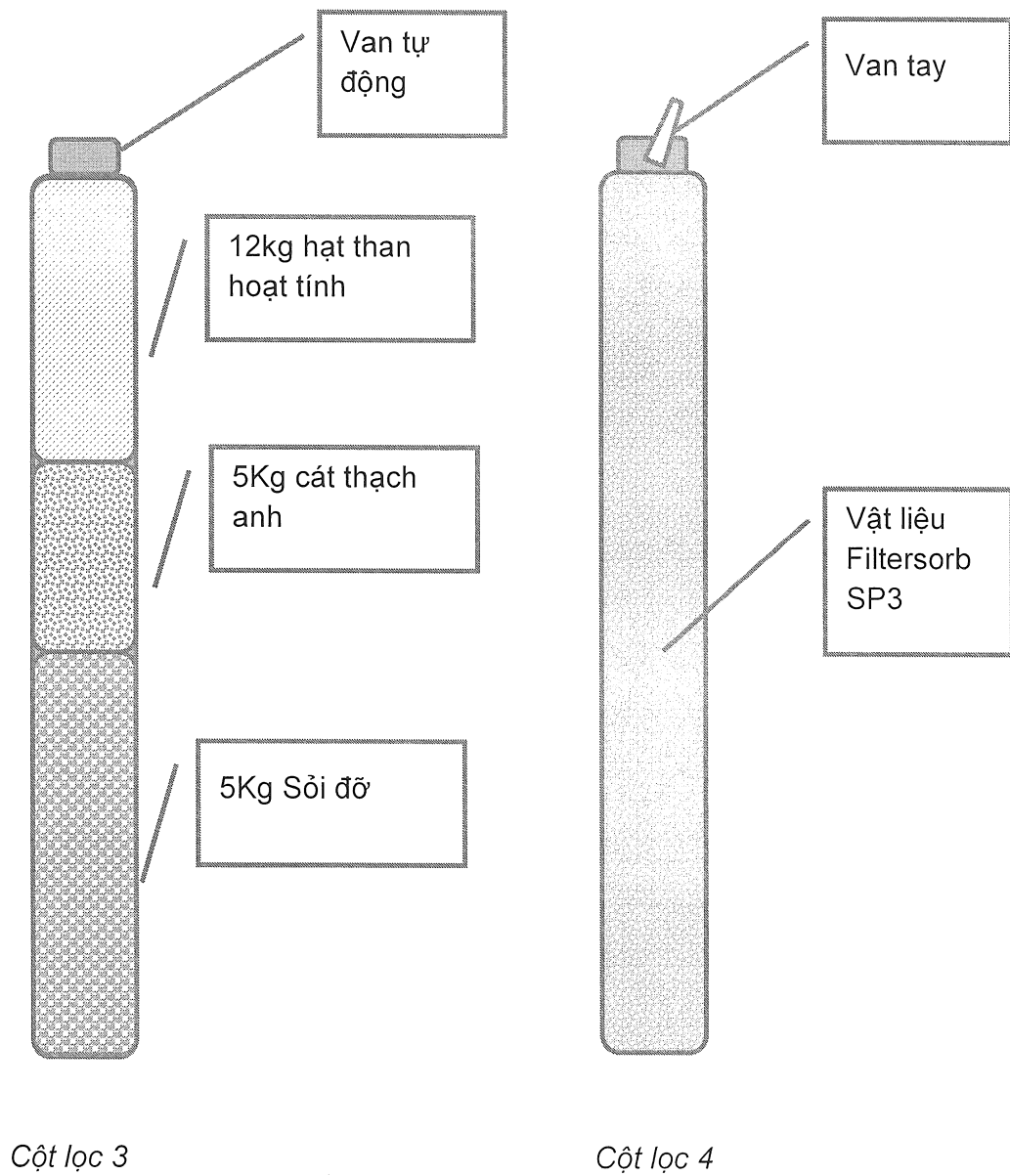


Hình 4

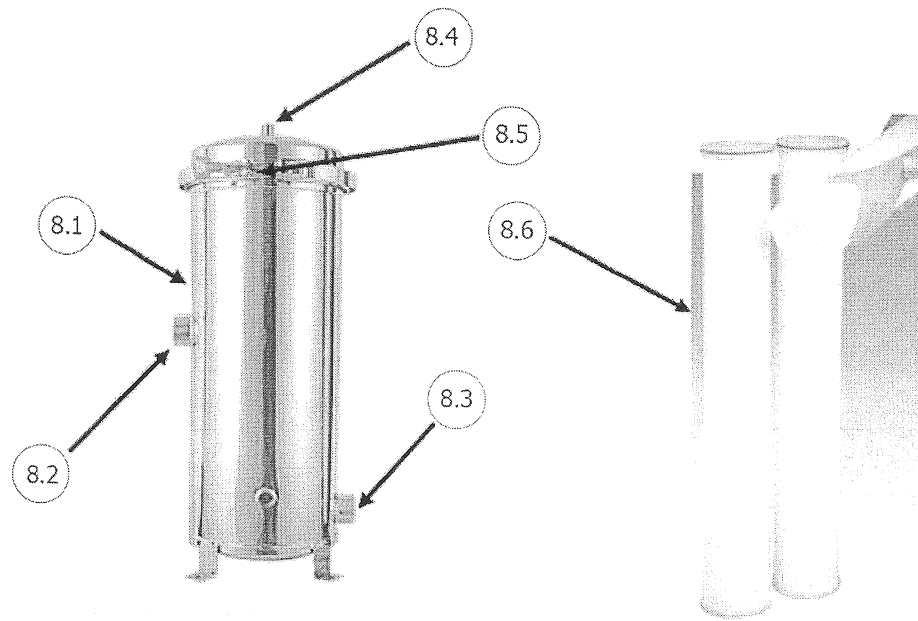


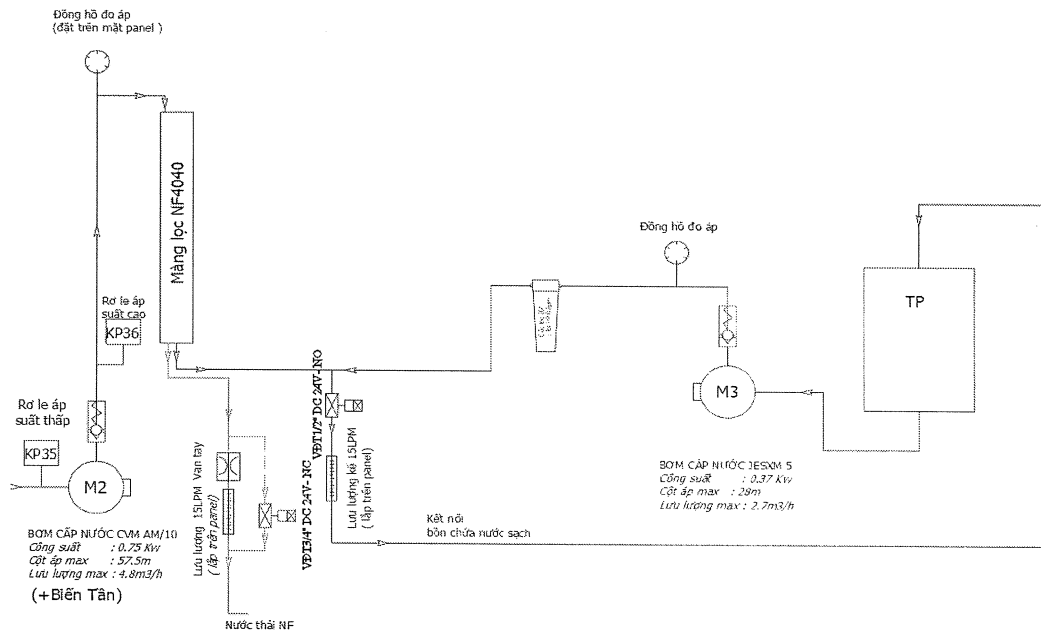
Hình 5

**Hình 6**

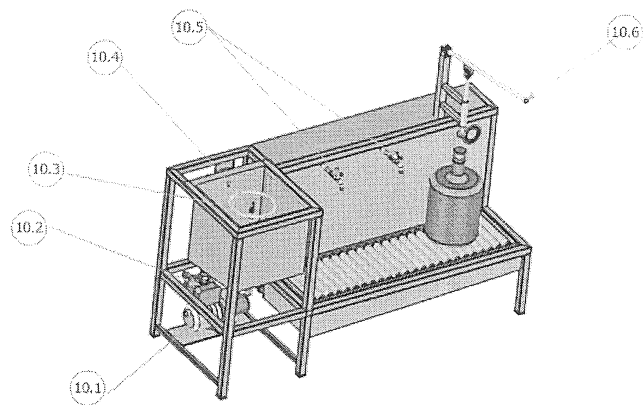


Hình 7

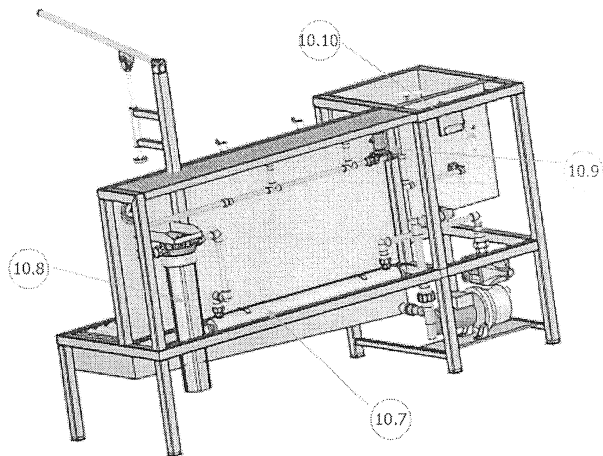
**Hình 8**



Hình 9



A



B

Hình 10