

ỨNG DỤNG CÔNG NGHỆ THU HỒI NƯỚC SẠCH PHỤC VỤ NHU CẦU SINH HOẠT VÀ Y TẾ VÙNG CAO HÀ GIANG

TS. Lê Thu Quý, TS. Nguyễn Tuấn Anh

Viện Kỹ thuật Nhiệt đới - Viện KH&CN Việt Nam

1. Nhu cầu nước sạch

Theo một báo cáo năm 2007 của Tổ chức Y tế Thế giới (WHO), hiện có tới 1,1 tỷ người không được tiếp cận với nguồn nước uống sạch tiêu chuẩn, 88% trong số 4 tỷ ca bệnh tiêu chảy hàng năm có nguyên nhân do nước không an toàn và thiếu vệ sinh, và 1,8 triệu người chết vì tiêu chảy bệnh mỗi năm [1]. WHO ước tính rằng 94% các ca tiêu chảy có thể ngăn ngừa thông qua việc cải tạo môi trường, bao gồm tiếp cận với các nguồn nước an toàn.

Nước sạch là một vấn đề lớn, có tính toàn cầu, đặc biệt là đối với những nơi khan hiếm nước như các vùng sa mạc, vùng hải đảo, vùng núi cao, nơi hẻo lánh hay những địa phương có nguồn nước bị ô nhiễm nặng.

Nhu cầu nước sạch đa dạng, chia làm 4 cấp độ chính:

- Nước cất tinh khiết: dùng cho các trung tâm y tế, công suất nhỏ (một vài lít /ngày).
- Nước sạch uống được: dùng cho các tụ điểm có đông người (trường học, cơ quan), cần công suất vài chục đến vài trăm lít / ngày.
- Nước sạch dùng cho sinh hoạt: mỗi hộ gia đình cần trung bình khoảng vài m³/ngày.
- Nước sạch dùng cho nông nghiệp và sản xuất công nghiệp.

Các phương pháp thu hồi nước sạch chia làm 2 nhóm là nhóm các phương pháp dùng năng lượng truyền thống và nhóm phương pháp không dùng năng lượng truyền thống. Các phương pháp dùng năng lượng truyền thống sử dụng các giải pháp công nghệ hiện đại hơn, hiệu suất và năng suất cao hơn và được ứng dụng rộng rãi trên thế giới, tuy nhiên, giá thành của phương pháp này rất đắt và đòi hỏi công nghệ phức tạp.

Lọc nước là quá trình loại bỏ các chất không mong muốn từ nước bị ô nhiễm, bao gồm các hóa chất cũng như các chất ô nhiễm sinh học. Mục đích là tạo ra nước sạch phù hợp cho một mục đích cụ thể nào đó. Hầu hết nước được lọc cho các nhu cầu sử dụng của con người (nước uống) nhưng lọc nước cũng có thể được thiết kế cho nhiều mục đích khác nữa, như để đáp ứng yêu cầu của dược học, y tế, hay các ứng dụng hóa

học và công nghiệp. Nhìn chung, các phương pháp được sử dụng bao gồm các quá trình vật lý như lọc kết hợp lắng đọng, quá trình sinh học như các bộ lọc cát chậm hay bùn hoạt tính, quá trình hóa học như keo tụ và clo hóa và sử dụng các bức xạ điện từ như tia cực tím. Quá trình lọc nước có thể làm giảm nồng độ tạp chất bao gồm các hạt cặn lơ lửng, ký sinh trùng, vi khuẩn, tảo, vi rút, nấm, và một loạt các cặn hòa tan.

Nước uống được cần thỏa mãn các yêu cầu khắt khe nêu trong các tiêu chuẩn quốc gia và quốc tế. Những tiêu chuẩn này thường đưa ra nồng độ tối thiểu và tối đa của các chất gây ô nhiễm. Kiểm tra trực quan không thể phán xét về chất lượng nước. Các quy trình xử lý đơn giản như đun sôi hoặc sử dụng phin lọc than hoạt tính không đủ để xử lý hết các chất gây ô nhiễm. Phân tích hóa học, mặc dù tốn kém, vẫn là cách duy nhất để có được những thông tin cần thiết về chất lượng nước và hiệu quả của phương pháp lọc.

Một số kỹ thuật đơn giản để xử lý nước tại nhà, như khử trùng bằng clo, áp dụng các bộ lọc, khử trùng bằng phơi nắng mặt trời, lưu giữ nước trong các bể chứa an toàn có thể cứu sống nhiều mạng người mỗi năm. Đối với các nước đang phát triển như nước ta, việc giảm thiểu tử vong do các bệnh liên quan đến nước sạch là một mục tiêu chính của y tế công cộng.

2. Các nguồn nước

- Nước ngầm: Các lớp đất đá có vai trò lọc tự nhiên đối với nước ngầm trước khi được dẫn tới các nhà máy xử lý. Nước ngầm lấy ở độ sâu lớn có độ sạch vi khuẩn khá cao, tuy nhiên nó cũng chứa hàm lượng lớn các ion chất rắn hòa tan như là các muối cacbonat và sunfat của canxi và magiê. Tùy thuộc vào các tầng lớp nước đã chảy qua, các ion khác cũng có thể có mặt như là clorua, hay bicarbonate. Nước ngầm thường được xử lý sắt và mangan.

- Nước hồ vùng cao và các bể chứa: Thông thường nằm ở đầu nguồn hệ thống sông, hồ chứa ở vùng cao thường được định vị phía trên các khu dân cư và có thể được bao quanh bởi một vùng bảo vệ để hạn chế khả năng nhiễm bẩn. Vi khuẩn gây bệnh thường ở mức độ thường thấp, nhưng một số vi khuẩn, nguyên sinh động vật hoặc tảo sẽ có mặt. Nơi vùng cao là rừng hoặc than bùn, axit humic có thể làm nước có màu. Nhiều nguồn nước vùng cao có độ pH thấp thì cần phải điều chỉnh xử lý lại.

- Hệ thống sông ngòi, kênh rạch và hồ chứa đất thấp (nước mặt): có chứa một lượng vi khuẩn đáng kể, ngoài ra còn có chứa tảo, chất rắn lơ lửng và một loạt các thành phần bị hòa tan.

- Nước lấy từ nước mưa hoặc thu sương mù từ khí quyển đặc biệt (có thể được sử dụng ở các vùng có mùa khô kéo dài hoặc có nhiều sương mù hay chỉ có rất ít mưa).

- Nước chiết xuất từ hơi ẩm trong không khí (khí quyển) là một công nghệ mới có thể cung cấp nước uống chất lượng cao bằng cách làm mát không khí và do đó diễn ra quá trình ngưng tụ hơi nước.

- Khử mặn nước biển hoặc nước thải bằng phương pháp chưng cất hoặc thẩm thấu ngược.

Trong các nguồn nước liệt kê ở trên, đối với các vùng núi cao bị hạn chế nguồn nước tự nhiên thì 3 nguồn nước cuối cần phải tận dụng và sẽ được phân tích kỹ hơn ở phần dưới đây.

3. Thu sương từ khí quyển

Lương hơi nước chứa trong không khí thường được đặc trưng bằng độ ẩm tương đối. Sương là một dạng ngưng tụ diễn ra tự nhiên khi hơi nước trong khí quyển bị đọng lại trên mặt nền. Khi không khí bị làm lạnh đến điểm sương, nó sẽ bị bão hoà và hơi ẩm sẽ bị đọng lại ở trên một bề mặt thích hợp [2]. Điểm sương của không khí ở độ ẩm 80% và 20°C là 18°C, nhưng nó giảm xuống đến 10°C nếu độ ẩm chỉ còn 25% [3]. Hơi nước sẽ ngưng tụ khi không khí chứa hơi nước đã bão hoà bị gặp lạnh, độ ẩm bão hoà sẽ giảm xuống và không khí phải nhả bớt hơi nước. Tuy nhiên, hơi nước chỉ ngưng tụ được khi có các hạt nhân ngưng đọng. Hạt nhân ngưng tụ này là những hạt nhỏ như hạt tro, bụi, hạt muối biển,... do gió đưa vào trong không khí.

Phương pháp thu sương được chia làm 2 loại: gồm các bề thu sương cổ điển xây lớn và phương pháp phát xạ nhiệt.

Với loại thứ nhất, vào ban đêm cả hệ thống sẽ được làm lạnh bởi dòng không khí lạnh do gió và sự đối lưu không khí. Ban ngày, nhiệt độ của mặt trời sẽ làm gia tăng độ ẩm và khi không khí đã chứa đầy hơi ẩm đi vào trong hệ thống thì nước sẽ bị ngưng đọng. Phương pháp này có hạn chế bởi mức độ giảm nhiệt độ về đêm của loại phiên đá sử dụng. Để cho hơi nước bị ngưng đọng thì nhiệt độ của đá phải thấp hơn điểm sương. Nhưng khi không có sương mù thì điểm sương lại luôn thấp hơn nhiệt độ không khí. Số liệu khí hậu đã chỉ ra rằng điểm sương thay đổi không nhiều khi thời tiết ổn định. Do vậy, ở phương pháp này gió thổi không khí vào trong hệ thống sẽ không đủ làm lạnh để thiết bị hoạt động hiệu quả theo như thiết kế ban đầu [4]. Với nhiều nỗ lực, vào những năm đầu thế kỷ 20, người ta cũng đã xây dựng được các hệ thu sương bằng bề chứa đá sỏi và từ các cột đá lớn với sản lượng thu được ước tính 360 lít nước mỗi ngày [5].

Những năm cuối thế kỷ 20, dựa trên sự mất nhiệt do phát xạ của vật liệu, những thiết bị thu sương có kích thước nhỏ gọn hơn đã có hiệu suất cao hơn rất nhiều. Thiết bị đã được thiết kế để làm lạnh vật liệu nền nhờ quá trình phát xạ nhiệt vào bầu trời về đêm. Do có kích thước nhỏ nên nó không lưu giữ nhiều nhiệt lượng, đồng thời nó cũng được làm cách nhiệt hoàn toàn với các vật khác, kể cả với đất [6]. Nhiều nghiên cứu đã thực hiện thành công theo cách này [7]. Các vật liệu nền là các tấm kim loại [8] hay nhựa [8, 9] đã thu được những kết quả có triển vọng ứng dụng cao. Nổi bật trong số các vật liệu này là vật liệu tổ hợp của polyethylene với titanium dioxide và barium sulphate. Vật liệu này đã được triển khai ứng dụng tại đảo Corsica (Pháp, hình 1a) và tại vùng Gujarat (Ấn Độ, hình 1b). Ở vùng Gujarat, trên diện tích 850 m² người ta đào

các rãnh rồi phủ lên trên bởi những tấm cách nhiệt có lớp trên cùng được tráng sơn màu có khả năng phát tia hồng ngoại, giúp nó được làm lạnh tự nhiên.



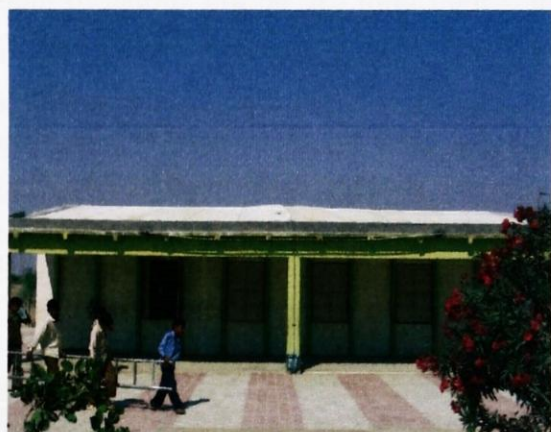
a)



b)

Hình 1. Hệ thống thu sương sử dụng lớp phủ OPUR

a) ở vùng Gujarat (tây bắc Ấn Độ); b) trên đảo Corsica (Pháp)



a)



b)

Hình 2. Hệ thống thu sương lắp trên mái nhà

a) lớp phủ hữu cơ, b) lớp phủ kim loại

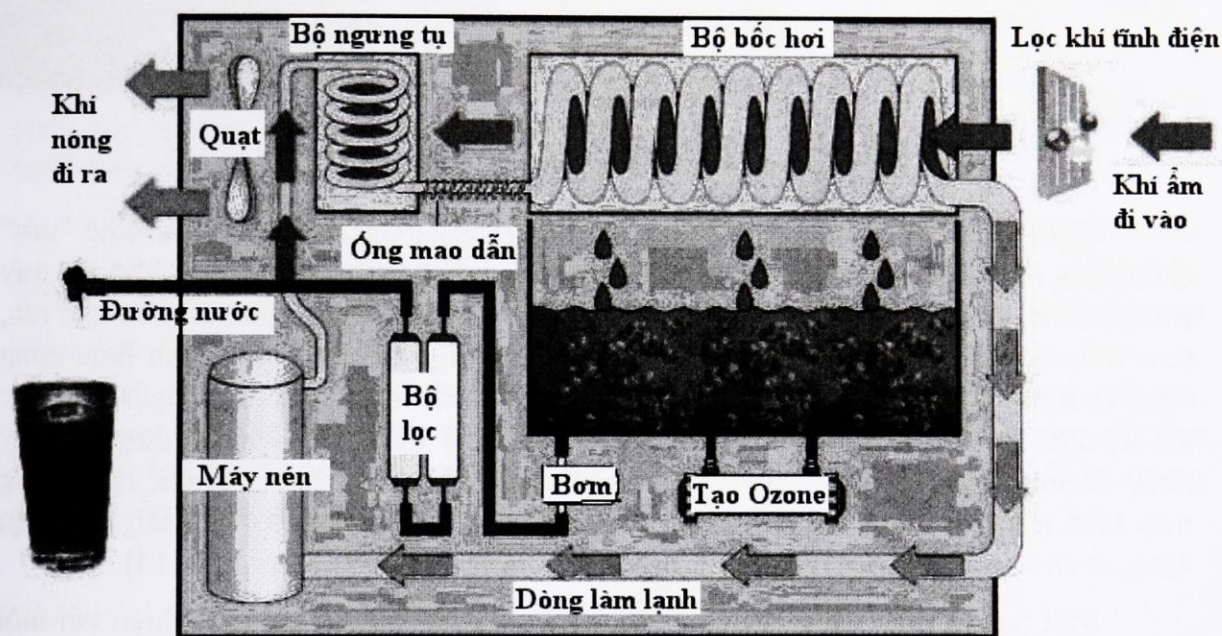
Nhờ vậy, nhiệt độ trên bề mặt tấm phủ được giảm chỉ còn 4 đến 10°C, giúp sương dễ ngưng tụ trên nó. Trung bình thì bộ ngưng tụ với kích thước này sẽ cung cấp khoảng 350 lít nước một ngày. Sau khi hoàn tất dự án với diện tích 12000 m², hằng đêm cho phép thu hồi 6000 lít nước, đủ cung ứng cho nhu cầu sinh hoạt của cả làng. Giá 1m² lớp phủ này ở châu Âu là 2 euro và ở Ấn Độ chỉ là 0,4 euro [10]. Không chỉ trên mặt đất, các tấm phủ này đã được thiết kế bên trên mái nhà tại vùng Kutch, Ấn Độ (hình 2).

4. Nước chiết xuất từ không khí ẩm

Nước chiết xuất từ hơi ẩm trong khí quyển qua một thiết bị gọi là máy sinh nước từ khí quyển (Atmospheric Water Generator AWG). Đây là một thiết bị chiết xuất nước từ hơi ẩm có trong không khí xung quanh với nguyên lý là hơi nước trong không khí

được nén và làm lạnh ở nhiệt độ thấp hơn điểm sương, sử dụng các chất làm khô hoặc nén khí. Hai kỹ thuật chính thường được sử dụng là làm lạnh và chất làm khô.

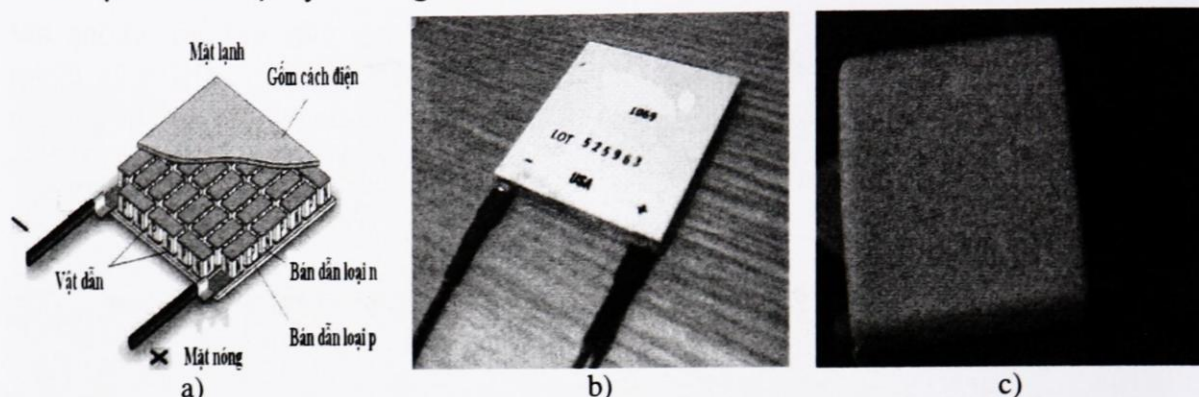
Nhiều AWG có cơ chế hoạt động tương tự như một máy hút ẩm: không khí được chuyển qua một cuộn dây có nhiệt độ thấp và làm nước ngưng tụ (Hình 3). Công suất nước ngưng tụ phụ thuộc vào nhiệt độ môi trường xung quanh, độ ẩm, lượng của không khí đi qua cuộn dây và khả năng làm mát các cuộn dây của máy. Đây là công nghệ phổ biến nhất.



Hình 3. Sơ đồ khối của một máy sinh nước từ khí quyển

Một hướng mới để phát triển công nghệ này là không sử dụng điện lưới, đặc biệt phù hợp với điều kiện vùng núi cao hẻo lánh. Khi đó các tấm pin mặt trời được sử dụng cung cấp điện năng cho thiết bị làm lạnh mini, sử dụng hiệu ứng Peltier. Thiết bị làm lạnh mini này hiện đã được sử dụng rộng rãi cho các dòng ô tô đời mới. Đây là một thiết bị điện tử bán dẫn, có chức năng như một bơm nhiệt nhỏ. Linh kiện chính của máy nhiệt điện này gồm các chất bán dẫn loại, gồm cách điện và hai tấm kim loại đóng vai trò làm dàn nhiệt (hình 4a, 4b). Các vật liệu bán dẫn được đặt song song nhau, hai đầu gắn vào hai lớp gốm. Các lớp gốm này vừa để làm khung đỡ cho lớp bán dẫn, đồng thời cũng để làm phần cách điện. Cách bố trí như vậy khiến cho quá trình truyền nhiệt chỉ diễn ra theo một chiều nhất định, khi các điện tử di chuyển qua lớp bán dẫn ở giữa các tấm gốm. Khi cung cấp dòng điện một chiều đến máy nhiệt điện này, nhiệt được truyền từ bề mặt kim loại này sang bề mặt kim loại kia, kèm theo sự dịch chuyển của các điện tử bên trong lớp bán dẫn, do vậy sẽ có một mặt bị nóng lên và một mặt bị mát nhiệt, nên sẽ lạnh hơn (hình 4c). Giá tham khảo của sò lạnh Peltier vào khoảng 10-20 USD [13]. Với ý tưởng nghiên cứu áp dụng công nghệ mới này của

chúng tôi thì máy sinh nước từ khí quyển sử dụng sò lạnh Peltier và pin mặt trời sẽ là một thiết bị cầm tay tiên tiến, thân thiện môi trường và thích hợp cho việc sử dụng nước sạch ở các trạm y tế vùng núi cao, hẻo lánh.



Hình 4. Cấu tạo và hoạt động của sò lạnh Peltier [11, 12]

Ngoài ra, còn có công nghệ khác sử dụng chất lỏng, hoặc chất làm khô "ướt" chẳng hạn như clorua lithium hoặc lithium bromide để kéo nước từ không khí qua quy trình hút ẩm. Một đề xuất kỹ thuật tương tự kết hợp việc sử dụng các chất làm khô rắn, như silica gel và zeolite, với áp suất ngưng tụ. Ngoài ra còn có một hình thức công nghệ chất hút ẩm ướt liên quan đến việc sử dụng muối trong một dung dịch đậm đặc để hấp thu độ ẩm từ môi trường xung quanh. Các hệ thống này sau đó được tách lý nước từ dung dịch và thanh lọc chúng để sử dụng. Ở Mỹ, người ta đã chế tạo những máy tách nước di động với công suất cao, đặt trên xe rơ moóc, có thể sản xuất đến 4500 lít nước mỗi ngày, với chi phí khoảng 1 lít nhiên liệu cho 5 lít nước [14].

Một hướng phát triển của công nghệ này được phát triển để thân thiện với môi trường hơn, chủ yếu thông qua việc sử dụng năng lượng nhiệt mặt trời. Dung dịch muối đậm đặc sau khi hút nước từ không khí được chạy qua buồng chân không và được đốt nóng. Áp suất chân không làm giảm đáng kể nhiệt độ sôi của nước muối, do đó, quá trình đun sôi chỉ cần rất ít lượng nhỏ. Hơi nước được thu lại và cô đặc, trong khi nước muối còn lại được tái lưu thông qua hệ thống. Khi nước cô đặc được lấy ra từ hệ thống bằng cách sử dụng trọng lực, nó tạo ra chân không để làm giảm các điểm sôi của nước muối này.

5. Thu hồi nước sạch bằng phương pháp chưng cất

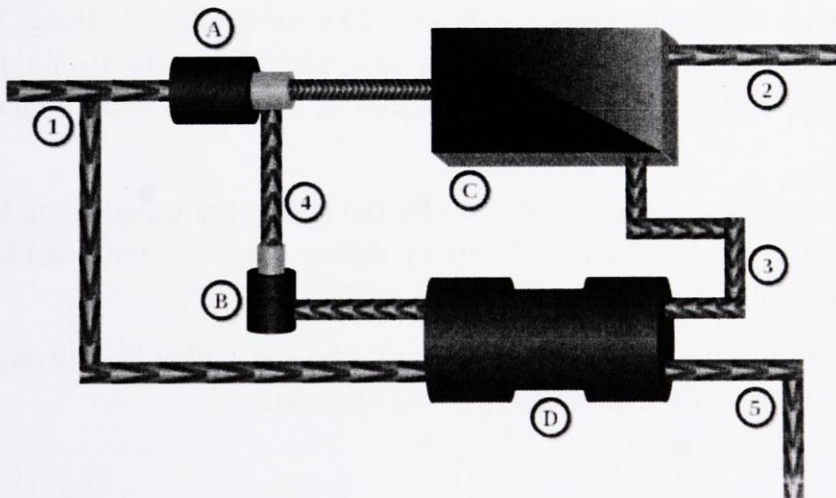
Nguyên lý của phương pháp chưng cất là đun sôi nước và sau đó ngưng tụ hơi nước vào một thùng chứa sạch. Người ta có thể sử dụng nhiệt từ mặt trời hoặc bằng cách đốt một nguồn nhiên liệu cháy để chưng cất nước. Trước Chiến tranh thế giới thứ 2, việc chưng cất nước biển để lấy nước ngọt vừa mất thời gian lại vừa tốn nhiều nhiên liệu. Người ta từng nói: "Phải mất một gallon nhiên liệu để làm ra một gallon nước sạch". Ngay trước cuộc chiến tranh này, tiến sĩ Kleinschmidt đã phát triển phương pháp nén để chiết xuất nước ngọt từ nước biển hoặc nước bị ô nhiễm. Bằng cách nén hơi nước đã đun sôi, với mỗi lít nhiên liệu sử dụng người ta có thể thu được tới 175 lít nước ngọt trích xuất từ nước biển. Trong Chiến tranh thế giới thứ 2, phương pháp tách chiết này đã trở thành tiêu chuẩn sử dụng trên các tàu của quân đội Đồng Minh.

Chưng cất nước dùng nhiệt mặt trời là phương án có tính khả thi cao vì dễ thiết kế và có thể chế tạo với các vật liệu rẻ tiền trong nước. Phương pháp này đặc biệt thích hợp để chế tạo nước sạch tại các vùng bị ô nhiễm cả không khí và nguồn nước tự nhiên. Ở Việt Nam, giá 1m^2 vật liệu hấp thụ năng lượng mặt trời vào khoảng 2-5 triệu đồng. Mỗi môđun sử dụng 1m^2 vật liệu phủ này sẽ cho công suất chưng cất khoảng 20-30 lít nước/ngày.

6. Thu hồi nước sạch bằng phương pháp thẩm thấu ngược

Thẩm thấu ngược (RO) là một phương pháp lọc cho phép loại bỏ các phân tử lớn và các ion khỏi dung dịch bằng cách áp một áp lực lớn lên dung dịch để ép nó qua một màng ngăn cách có khả năng chọn lọc (Hình 5). Gọi là màng chọn lọc vì nó chỉ cho các phân tử nhỏ đi qua mà giữ lại các phân tử lớn. Thẩm thấu ngược là phương pháp phổ biến nhất được biết đến được ứng dụng cho các mục đích lấy nước uống từ nước biển hay loại bỏ muối và các chất khác từ các phân tử nước.

Thiết bị lọc thẩm thấu ngược (RO) dùng trong xử lý nước hiện nay đã được chế tạo và bán rộng rãi tại nhiều nơi ở Việt Nam cũng như trên thế giới. Máy xử lý nước RO có thể được sử dụng tại các vùng nông thôn không có nước sạch, hoặc những nơi không có điều kiện tiếp cận tới hệ thống ống dẫn nước đã qua xử lý. Tùy thuộc vào loại bộ lọc, kích thước các lỗ rỗng trong màng lọc có thể thay đổi từ 0,1 đến 5 000 nm. Trong quân đội Mỹ, người ta sử dụng các thiết bị lọc nước thẩm thấu ngược RO có công suất lớn khoảng $55\text{--}270\text{ m}^3/\text{ngày}$, cung cấp đủ nhu cầu cho một tiểu đoàn, tương đương 1000-6000 người.



Hình 5. Sơ đồ khối của một hệ thẩm thấu ngược RO

- 1 - Dòng nước cần xử lý (nước biển hay nước ô nhiễm), 2 - Dòng nước sạch (40%),
 3 - Dòng nước cặn (60%), 4 - Dòng nước cần xử lý (60%), 5 - Dòng nước cặn (bỏ đi),
 A - Dòng bơm áp lực cao (40%), B - Bơm tuần hoàn,
 C - Bộ phận thẩm thấu có chứa màng lọc, D - Bộ phận trao đổi áp lực

Thiết bị lọc thẩm thấu ngược (RO) dùng trong xử lý nước hiện nay đã được chế tạo và bán rộng rãi tại nhiều nơi ở Việt Nam cũng như trên thế giới. Máy xử lý nước RO có thể được sử dụng tại các vùng nông thôn không có nước sạch, hoặc những nơi

không có điều kiện tiếp cận tới hệ thống ống dẫn nước đã qua xử lý. Tùy thuộc vào loại bộ lọc, kích thước các lỗ rỗng trong màng lọc có thể thay đổi từ 0,1 đến 5 000 nm. Trong quân đội Mỹ, người ta sử dụng các thiết bị lọc nước thẩm thấu ngược RO có công suất lớn khoảng 55-270 m³/ngày, cung cấp đủ nhu cầu cho một tiểu đoàn, tương đương 1000-6000 người.

Đối với các khu vực bị hạn chế nguồn mặt nước hoặc nước ngầm có thể chọn các công nghệ khử muối để có được nước uống vệ sinh. Thẩm thấu ngược là phương pháp phổ biến nhất của các dây chuyền khử muối, mặc dù theo thống kê thì có tới 85% nước khử muối được sản xuất bằng công nghệ đa cấp (MSF - Multistage Flash) [15].

Các nhà máy sử dụng công nghệ lọc thẩm thấu ngược hoặc công nghệ đa cấp phát triển nhiều tại khu vực Trung Đông, đặc biệt là Saudi Arabia. Nhu cầu năng lượng đối với các nhà máy này rất lớn, nhưng điện năng có thể được sản xuất với giá thành tương đối rẻ do các nước này có nhiều dầu mỏ. Cả hai công nghệ này đều cần năng lượng để tạo hơi nước, nước nóng và vận hành các máy bơm. Theo tính toán, công nghệ RO cần khoảng 1,4-5,5 KWh/m³, phụ thuộc vào độ mặn của nước cấp. Các nhà máy MSF cần khoảng 3,5-6 KWh/m³ để chạy các máy bơm và 16-32 KWh/m³ để làm nóng nước, phụ thuộc vào hệ số tính toán và tỷ số hiệu suất.

7. Hướng phát triển các nguồn nước sạch cho Hà Giang và các tỉnh miền núi phía Bắc

• Vấn đề nước sạch đối với vùng cao (Hà Giang)

Với đặc điểm độ cao địa hình lớn, nhiều núi đá, nguồn nước tự nhiên rất hạn chế. Ngoài ra, cơ sở hạ tầng thiếu (đường xá, điện lưới). Tại Hà Giang, hiện nay, mới được khoảng 60% số hộ dân được sử dụng nước sạch. Các công trình nước sạch nông thôn hầu hết đều chưa phát huy hiệu quả cao, đặc biệt là các tỉnh miền núi, vùng sâu vùng xa,...

Địa hình phân cắt, dân cư phân bố rải rác không tập trung (đồng bào vùng cao) - đầu tư các khu xử lý nước lớn và hệ thống đường ống phân phối dẫn nước đến từng hộ dân thì đòi hỏi nguồn vốn lớn và không kinh tế.

Vì vậy, nước sinh hoạt là một vấn đề rất khó khăn, nhất là 4 huyện vùng cao núi đá của tỉnh Hà Giang, được lãnh đạo tỉnh đặc biệt quan tâm.

• Các phương án đề xuất

Tùy thuộc vào các điều kiện về địa lý và xã hội, cũng như mức độ ưu tiên trong đầu tư và sử dụng nước sạch ở từng địa phương, tất cả các phương pháp tạo nước sạch được trình bày ở trên đều có thể được lựa chọn để triển khai hoặc áp dụng thí điểm. Trong mỗi phương án đề xuất, có thể kết hợp hoặc sử dụng riêng lẻ từng phương pháp để tạo nước sạch. Đối với mỗi lựa chọn, khâu đầu tiên là cần phải khảo sát nhu cầu nước sạch của từng địa phương và đưa ra các mô hình tạo nước sạch thích hợp cho các nhu cầu cụ thể đối với từng đối tượng sử dụng, như trong lĩnh vực y tế, khu vực ô nhiễm vùng mỏ, khu du lịch và sinh hoạt hộ gia đình.

Chúng tôi quan tâm tìm kiếm khả năng hợp tác để:

- Xây dựng mô hình cung cấp nước sạch cho trạm y tế vùng núi cao, xa xôi, hẻo lánh. Mô hình này có thể cung cấp tối thiểu 20 lít nước sạch/ngày với tuổi thọ trên 10 năm và hoàn toàn không sử dụng điện lưới. Thời gian để xây dựng hệ thống này là 2 năm với chi phí hợp lý tùy thuộc vào từng trường hợp cụ thể. Trong mô hình này, các modul tạo nước sạch được chế tạo riêng rẽ bằng phương pháp thu sương từ khí quyển và phương pháp chưng cất sử dụng nhiệt mặt trời. Các hệ lớp phủ đặc biệt sẽ được sử dụng kết hợp để tăng hiệu quả và tuổi thọ của hệ thống. Công suất có thể được nâng lên nhờ việc ghép nối thêm các modul.

- Nghiên cứu, ứng dụng chế tạo các thiết bị cầm tay tạo nước sạch có sử dụng điện mặt trời. Thiết bị sinh nước cầm tay được nghiên cứu chế tạo dựa trên cơ sở hiệu ứng nhiệt điện Peltier sử dụng điện năng từ pin mặt trời. Đây sẽ là một sản phẩm tiên tiến, thân thiện môi trường, chi phí không cao, rất thích hợp để ứng dụng phục vụ cho nhu cầu nước sạch sinh hoạt (có thể sử dụng uống luôn), ở vùng cao núi đá Hà Giang. Sản phẩm sẽ hứa hẹn cao về khả năng thương mại hoá và đăng ký bản quyền.

Tài liệu tham khảo

1. “Combating waterborne diseases at the household level”. World Health Organization. 2007. Part 1. ISBN 9789241595223.
2. “What Exactly Is The Dew Point?”. Weather Savvy. http://weathersavvy.com/Science_Dewpoint.html. Retrieved 10 September 2010.
3. Beysens, D.; Milimouk, I. (2000), “The Case For Alternative Fresh Water Sources”, International Organization For Dew Utilization. <http://www.opur.fr/angl/Secheresse-angl.pdf>.
4. Beysens, D.; Milimouk, I.; Nikolayev, V.S.; Berkowicz, S.; Muselli, M.; Heusinkveld, B.; Jacobs, A.F.G. (2006), Comment on “The moisture from the air as water resource in arid region: Hopes, doubt and facts” by Kogan and Trahtman, Journal of Arid Environments (Elsevier) 67: 343. doi:10.1016/j.jaridenv.2006.01.011. <http://u.cs.biu.ac.il/~trakht/JAE06.pdf>.
5. Nikolayev, V.S.; Beysens, D.; Gioda, A.; Milimouk, I.; Katiushin, E.; Morel, J. P. (1996). “Water Recovery from Dew”. Journal of Hydrology, 182.
6. Sharan, Girja. “Dew Yield From Passive Condensers in a Coastal Arid Area - Kutch”. p. 2. <http://www.iimahd.ernet.in/publications/data/2005-01-05gsharan.pdf>.
7. Pugsley, Alfred J (1939), “Dewponds in Fable and Fact”, Country Life Ltd.
8. Sharan, Girja (2006). Dew Harvest. Foundation Books. ISBN 81-7596-326-3.
9. Muselli M., Beysens D., Milimouk I., 2006, “A comparative study of two large radiative dew water condensers”, J. of Arid Environment 64, 54-76.
10. “Vắt sương lấy nước”, <http://www.sggp.org.vn/trithuctre/2007/11/129637/>
11. “Production of thermoelectric modules”, <http://www.kryotherm.ru>.
12. “Peltier Cooler as Dehumidifier Grows Ice Crystals”, <http://www.elperfecto.com>
13. “Water extracted from the air for disaster relief”, National public radio, by Nell Greenfieldboyce; October 19, 2006.
14. Shoaiba desalination plant. Water Technology (<http://www.water-technology.net/projects/shuaiba/>).