



Xử lý nước uống bằng công nghệ xanh plasma

✦ ANH THY

Công nghệ plasma xử lý và cung cấp nước uống sạch tự động, đạt tiêu chuẩn y tế, xanh, sạch, rẻ.

Nước chiếm đến khoảng 60 - 70% khối lượng cơ thể con người, giữ vai trò thiết yếu đối với sự sống. Nước uống hay nước sạch có đủ độ tinh khiết tối thiểu để con người hoặc các loài động vật, thực vật có thể uống, hấp thu mà không gặp tác hại trước mắt hoặc lâu dài.

Cần phân biệt giữa các loại nước uống để sử dụng hợp lý. Nước sạch không có màu hay mùi vị khác thường gây khó chịu cho người uống, không có các chất tan và không tan độc hại, không có vi khuẩn gây bệnh và không gây tác động xấu đến sức khỏe của người sử dụng. Trong khi đó, nước tinh khiết là nước ngầm, nước máy,... qua các công đoạn xử lý, tinh lọc, tiệt trùng rồi đóng chai. Vì quá tinh khiết nên hầu như không còn khoáng chất, nguyên tố vi lượng mà cơ thể con người rất cần được bổ sung hàng ngày. Còn nước khoáng được khai thác từ các nguồn khoáng trong các tầng địa chất, có chứa các nguyên tố vi lượng và khoáng chất cơ bản có ích như potassium, sodium, magnesium, calcium,... nên cơ thể hấp thu dễ dàng.

Các phương pháp xử lý nước đã được nghiên cứu và áp dụng trong nhiều thế kỷ qua nhằm bảo vệ sức khỏe cộng đồng. Tùy điều kiện nguồn nước vào và yêu cầu chất lượng nước ra, hệ thống xử lý được chọn lọc và thiết kế tối ưu về kỹ thuật cũng như giá thành, phù hợp với yêu cầu và trình độ quản lý của

người sử dụng, đạt độ an toàn hệ thống cao nhất.

Công nghệ xử lý nước uống

Các phương pháp xử lý nước uống hiện nay tập trung vào ba quá trình chính là lọc thô, khử khuẩn và lọc tinh.

Công nghệ lọc nước tinh khiết phổ biến ở nước ta hiện nay là công nghệ thẩm thấu ngược (RO - Reverse Osmosis), chỉ cho nước đi qua và giữ lại tất cả ion kim loại, hóa chất, bào nang nấm, các thành phần độc hại... Trong thực tế, nếu lọc RO ta được nước tương đối tinh khiết, loại bỏ gần như hoàn toàn các chất khoáng và vi lượng có trong nước nhưng do loại hết khoáng chất, nên hạn chế tác dụng tốt cho sức khỏe.

Công nghệ lọc nước sạch dựa trên nguyên lý hấp phụ gồm lọc bằng các vật liệu như than hoạt tính, các zeolit, các khoáng chất....

Lọc nano có khả năng loại bỏ những chất độc hại có trong nước tới dưới ngưỡng cho phép. Tuy nhiên, nguồn ra là nước sạch nhưng vẫn còn các hợp chất hữu cơ, cặn vượt chuẩn và chi phí cao.

Công nghệ lọc thô dựa trên nhiều lõi lọc khác nhau với những chức năng khác nhau như lõi PP (polypropylene) với kích thước lọc 0,5 micron loại bỏ chất rắn lơ lửng; lõi UDF than hoạt tính dạng hạt giúp khử mùi; lõi RESIN giúp loại bỏ một số kim loại nặng, chất hữu cơ cải thiện mùi vị và làm mềm nước; lõi

T33 tạo khoáng để có vị tự nhiên...

Đèn UV và khí ozon có tác dụng diệt khuẩn và vi rút gây bệnh trong nước mà không gây tác dụng phụ.

Công nghệ xử lý nước bằng plasma tạo ra gốc tự do có lực oxy hóa rất mạnh để xử lý các tạp chất hữu cơ và vô cơ trong nước; nước không bị chuyển màu theo thời gian.

...

Nghiên cứu công nghệ xử lý nước uống trên cơ sở sáng chế quốc tế

Từ các sáng chế (SC) về công nghệ xử lý nước uống bằng màng lọc, nano, UV và plasma có trong cơ sở dữ liệu Wipsglobal, SC được đăng ký bảo hộ sớm nhất tại Mỹ (14/07/1967) để cập tới ứng dụng tia UV để xử lý nước uống cho con người.

Đến năm 2013, có 860 SC đăng ký liên quan đến các công nghệ xử lý nước uống. Lượng SC đăng ký có xu hướng tăng dần theo thời gian, đạt cao nhất trong giai đoạn 2000 - 2013 (754 SC). SC về công nghệ xử lý nước uống được đăng ký bảo hộ ở 20 quốc gia, nhiều nhất ở châu Âu (13 nước: Đức, Pháp, Canada, Nga, Ukraina, Thụy Sĩ, Israel, Bulgaria, Tây Ban Nha, Hungary, Ý, Rumania, Anh). Tuy châu Á chỉ có 5 quốc gia (Trung Quốc, Hàn Quốc, Nhật, Đài Loan, Malaysia) nhưng lượng SC đăng ký bảo hộ chiếm hơn 84%, nhiều hơn hẳn các khu vực khác.

Xu hướng nghiên cứu liên quan đến xử lý nước uống cho nhu cầu đời sống con người dựa trên các SC được đăng ký (Theo phân loại SC quốc tế IPC) là: ứng dụng màng lọc có SC đăng ký bảo hộ đầu tiên vào thập niên 80 và sau đó tăng rất nhanh, nhất là trong 10 năm trở lại đây hiện chiếm hơn một nửa tổng lượng SC (53,46%); xử lý nước uống bằng tia UV có SC đăng ký bảo hộ sớm nhất và số lượng có xu hướng tăng dần qua từng thập niên (32,1%); ứng dụng công nghệ nano có SC đăng ký bảo hộ từ năm 2000, hiện chiếm 11% số SC về xử lý nước; và công nghệ plasma bắt đầu có SC đầu tiên vào những năm thập niên 90 và hiện có số SC ít nhất.

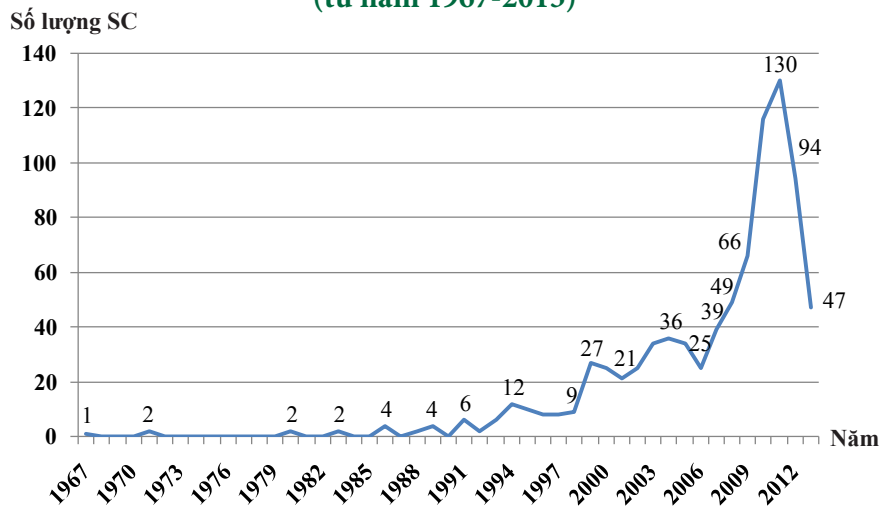
Công nghệ xử lý nước để uống bằng màng lọc và tia UV qua những năm phát triển đã có nhiều SC đăng ký bảo hộ, nhưng có xu hướng giảm dần trong 3 năm vừa qua. Trong khi đó, ứng dụng công nghệ nano và plasma còn mới và hứa hẹn còn nhiều đột phá trong tương lai.

Xử lý nước uống bằng công nghệ plasma được nghiên cứu tại Trường ĐH Sư phạm Kỹ thuật TP. HCM

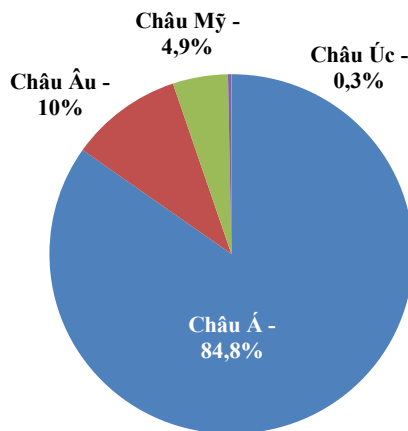
Khác với Nhật, Singapore, Đức... nước máy ở hầu hết các nước trong khu vực như Indonesia, Malaysia, Philipine và Việt Nam đều không thể uống trực tiếp vì nguy cơ nhiễm khuẩn ColiForm, Ecoli và các loại tạp chất rất cao, có thể do công nghệ xử lý, nguồn nước và hệ thống đường ống cũ kỹ. Tuy nhiên hiện nay tốt nhất vẫn là sử dụng nguồn nước máy Thành phố cấp vì đã qua xử lý loại bỏ tương đối an toàn các chất độc hại, nhưng để uống được thì vẫn phải qua đun nấu mất thời gian và tốn kém.

Ứng dụng công nghệ plasma là giải pháp của Phòng Nghiên cứu Năng lượng và Môi trường - Trường ĐH Sư phạm Kỹ thuật TP.HCM nhằm xử lý và cung cấp nước uống sạch tự động, đạt tiêu chuẩn y tế phục

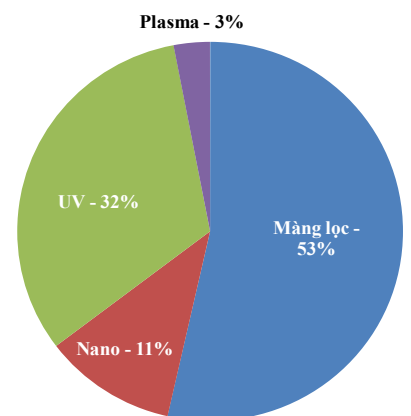
Phát triển đăng ký SC về công nghệ xử lý nước uống (từ năm 1967-2013)



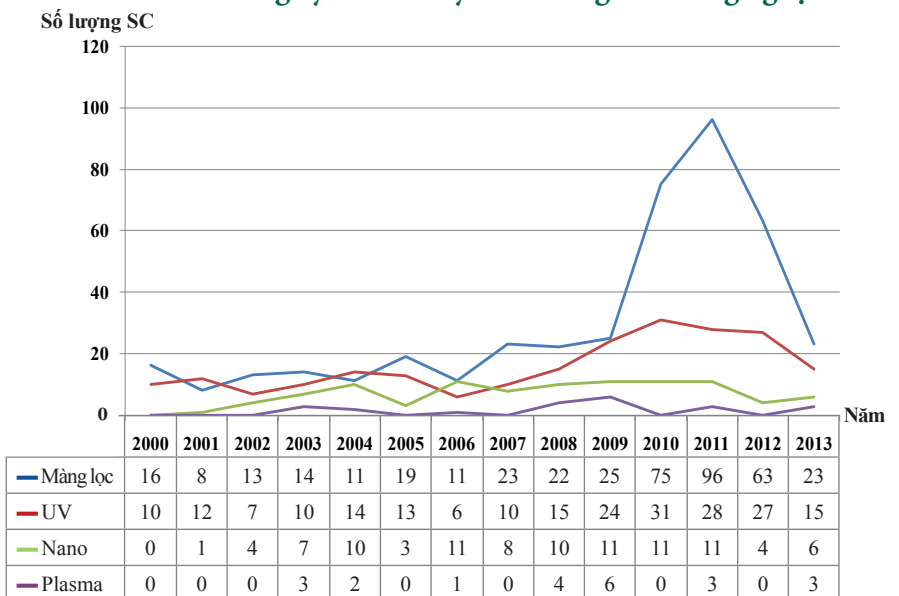
Đăng ký bảo hộ SC về công nghệ xử lý nước uống ở các châu lục



Đăng ký bảo hộ SC về xử lý nước uống theo công nghệ



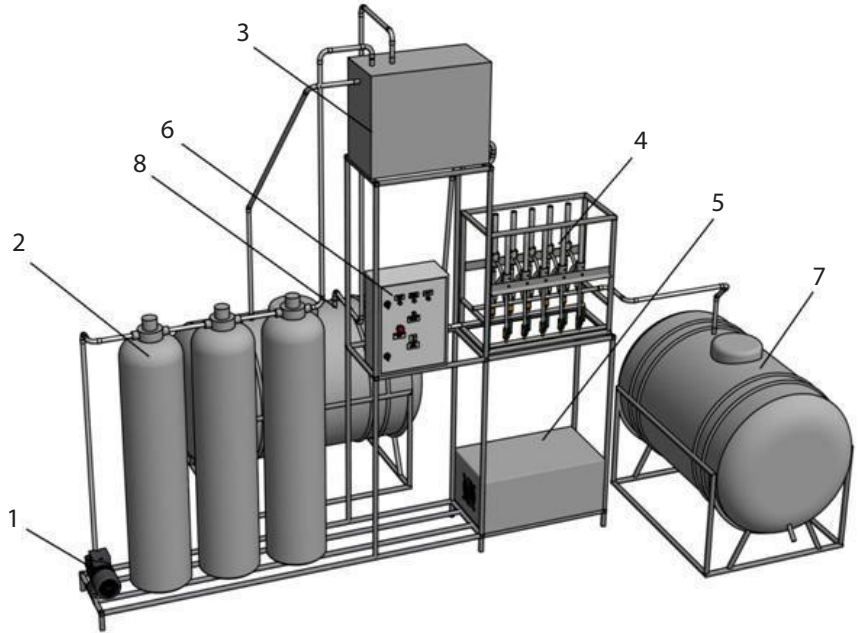
Phát triển đăng ký SC về xử lý nước uống theo công nghệ



vụ nơi công cộng như trường học, bệnh viện, ký túc xá. Quy trình gồm các bước như sau:

Nước từ nguồn cấp (1) được xử lý sơ bộ để tách các chất cặn bã trên 5 micron, khử mùi, màu, làm mềm và khử khoáng còn sót trong nước bằng hệ thống lọc thô (2) gồm ba cột lọc lần lượt là cột cát, cột than hoạt tính và cột trao đổi ion trước khi đưa vào bồn điều áp (3). Nước được ổn định áp suất và lưu lượng nhờ bồn điều áp (3) đặt trên cao và qua van tiết lưu.

Nước lọc thô sau khi qua van tiết lưu được chuyển tới buồng plasma (4), nước sẽ đến vùng có điện trường xoay chiều với biên độ và tần số lớn để tạo vùng plasma giữa hai điện cực, một điện cực là nước và một điện cực inox. Khi đó, các electron chuyển động với vận tốc rất lớn sẽ va đập vào các phân tử, cung cấp cho chúng năng lượng để phá vỡ các liên kết tạo ra các gốc oxy hóa bậc cao rất mạnh như HO*, O*, H*, O₃, H₂O₂ và tia UV. Hầu hết các loại vi rút, vi khuẩn, nấm mốc, tảo, tạp chất hữu cơ và các hóa chất trong nước thủy cục đều được xử lý nhờ các hạt mang điện, tia UV và các gốc tự do có lực oxy hóa rất mạnh trong dòng plasma. Ngoài ra, các kim loại nặng như sắt và mangan hòa tan trong nước, mùi hôi như Cl₂, H₂S và độ màu cũng bị xử lý bằng các chất oxy hóa bậc cao, bốc hơi hoặc kết tủa nên dễ dàng lọc khỏi hệ thống. Như vậy, nước máy sau khi qua buồng plasma trở thành nước sạch đạt tiêu chuẩn nước sạch để uống.



Hệ thống xử lý plasma. Nguồn nước (1), Bộ lọc thô (2), Bồn điều áp (3), Buồng xử lý plasma (4), Mạch điều khiển dòng plasma (5), Bộ điều khiển lập trình tự động (6), Bồn chứa nước sạch (7).

Hệ thống xử lý nước để uống có lưu lượng 5m³/ngày, phục vụ 2.500 người. Mô hình trình diễn có hai trạm lấy nước tự động trong khuôn viên trường học hay công ty, trạm thứ nhất là cột nước có 3 vòi rót tự động 0,5 lít và trạm thứ hai là cột nước có 2 vòi lấy nước tự động 20 lít. Tùy yêu cầu cụ thể, số lượng trạm và vòi nước sẽ được thiết kế cho phù hợp. Nước máy được đưa trực tiếp vào hệ thống xử lý plasma, lọc rồi đưa vào bình lưu trữ và hệ thống chiết rót tự động dựa trên công nghệ RFID. Mỗi người dùng có một thẻ RFID,

khi đưa thẻ vào đầu đọc của máy thì sẽ được nhận dạng và rót nước với mức tương ứng 0,5 lít hoặc 20 lít. Thẻ RFID nhỏ gọn do phòng dịch vụ cấp hay bán, có thể dán lên lưng điện thoại, thẻ sinh viên/nhân viên.

Chi phí xử lý plasma chỉ khoảng 50 đồng/lít. Hệ thống được đánh giá an toàn theo TCVN, đạt tiêu chuẩn QCVN 6-1: 2010/BYT. Hơn nữa, hệ thống không dùng chai lọ như nước đóng chai nên thân thiện với môi trường đồng thời giảm chi phí xử lý, vận hành, bảo dưỡng đơn giản. □

Bài viết được thực hiện trên cơ sở tài liệu của chương trình “Báo cáo phân tích xu hướng công nghệ” tháng 07/2014 tại Trung tâm Thông tin Khoa học và Công nghệ TP.HCM (CESTI) với chuyên đề “Xử lý nước uống cho cộng đồng bằng công nghệ xanh (công nghệ plasma)” với những báo cáo chuyên đề của TS. Trần Ngọc Đám – Trường ĐH Sư phạm Kỹ thuật TP.HCM và chuyên viên CESTI.

Chương trình “Báo cáo phân tích xu hướng công nghệ” được tổ chức thường xuyên tại CESTI với sự tham gia của các chuyên gia hàng đầu trong từng lĩnh vực và tài liệu phân tích được chuẩn bị chu đáo bởi các chuyên gia trong ngành và các chuyên viên khai thác thông tin, đặc biệt là khai thác thông tin sáng chế tại CESTI. Bạn đọc quan tâm tham dự chương trình “Báo cáo phân tích xu hướng công nghệ” liên hệ đăng ký tại phòng Cung cấp Thông tin, điện thoại: (08) 3824 3826.