



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

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

(11)



2-0003578

(51) **C02F 1/00**
2022.01

(13) **Y**

(21) 2-2023-00754

(22) 22/11/2019

(67) 1-2019-06545

(45) 25/04/2024 433

(43) 25/05/2021 398

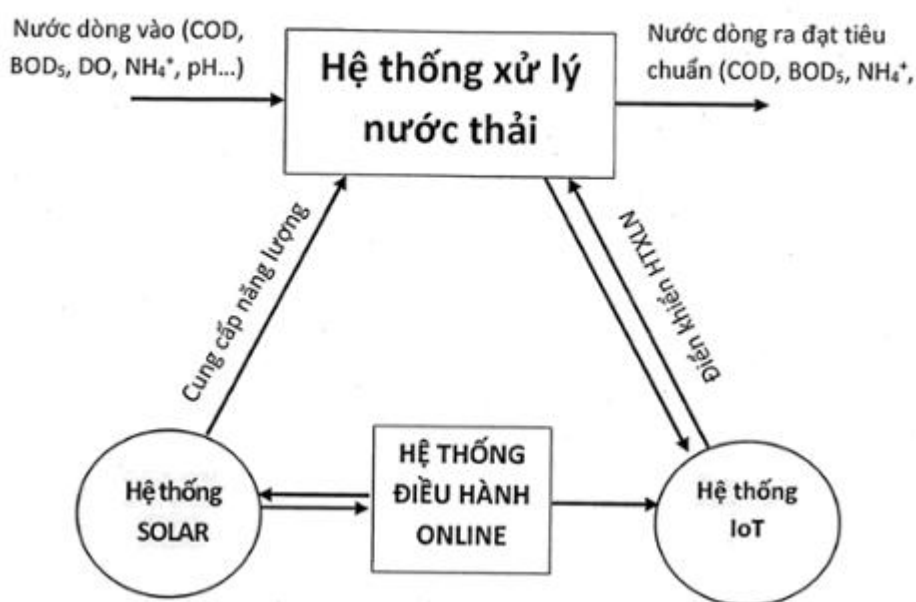
(73) Công ty TNHH SHARETECH (VN)

Số 8 Tràng Thi, Phường Hàng Trống, Quận Hoàn Kiếm, Thành Phố Hà Nội

(72) Phạm Hương Quỳnh (VN); Đỗ Đức Anh (VN); Hoàng Tiết Đạt (VN).

(54) **HỆ THỐNG XỬ LÝ NƯỚC THẢI KẾT HỢP PIN MẶT TRỜI VÀ VẬN HÀNH TRỰC
TUYẾN**

(57) Sáng chế đề cập đến hệ thống xử lý nước thải kết hợp pin mặt trời và vận hành trực tuyến (online) nhằm tối ưu hóa trong vận hành các công trình xử lý nước thải. Hệ thống này được thực hiện kết hợp với công nghệ IoT (Internet of thing - Internet vạn vật) và Solar (điện mặt trời) vào hệ thống xử lý nước thải nhằm giảm chi phí xử lý nước thải và giảm nhân công lao động trong vận hành các công trình xử lý. Giải pháp được thực hiện trên 3 mô đun: hệ thống xử lý nước thải, hệ điều hành kết hợp IoT và hệ thống mái Solar cho công trình xử lý nước thải. Kết hợp với giải pháp này là một phần mềm ứng dụng để vận hành hệ thống xử lý nước thải online thông qua giao diện web hoặc ứng dụng (apps) trên qua điện thoại hoặc máy tính.



Lĩnh vực kỹ thuật của sáng chế

Sáng chế được áp dụng trong các công trình xử lý nước thải.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Theo thống kê năm 2017, cả nước có 61.276 doanh nghiệp đăng ký thành lập mới. Song song với quá trình sản xuất của các công ty, nhà máy, xí nghiệp là vấn đề xử lý các yếu tố gây ô nhiễm môi trường, đặc biệt là xử lý nước thải. Lượng nước thải phát sinh hàng ngày từ các khu công nghiệp là rất lớn, chứa nhiều tác nhân gây ô nhiễm môi trường, chưa kể đến các loại nước thải khác như nước thải làng nghề, nước thải y tế, nước thải sinh hoạt, nước thải chăn nuôi. Tổng lượng nước đang được khai thác, sử dụng hàng năm khoảng 80,6 tỷ m³, trong đó chỉ khoảng 10% được xử lý. Nghị định 40/2019/NĐ-CP yêu cầu tất cả các doanh nghiệp đều phải trang bị hệ thống xử lý nước thải. Công nghệ xử lý nước thải hiện nay thì công nghệ sinh học hiếu khí được đánh giá là công nghệ có hiệu quả xử lý cao trong khoảng thời gian ngắn và được các doanh nghiệp lựa chọn là chủ yếu. Các công trình xử lý nước thải hiện nay chủ yếu là vận hành thủ công hoặc bán tự động. Thực tế các doanh nghiệp vừa và nhỏ ở Việt Nam khá nhiều, các doanh nghiệp này có khối lượng nước thải 10-50m³/ngày đêm. Với khối lượng nước thải nhỏ này thì việc thuê 1-2 cán bộ chuyên môn về kỹ thuật môi trường là rất lãng phí, nên thông thường các doanh nghiệp tự vận hành, công trình xử lý nước thải chỉ 1-2 năm đã gặp nhiều sự cố, hiệu quả xử lý không đạt yêu cầu mong muốn. Bên cạnh đó xử lý nước thải bằng phương pháp sinh học chi phí cho xử lý khá cao (80% chi phí xử lý nước thải hiện nay là chi phí điện năng). Vì vậy mà các doanh nghiệp còn hoài nghi và chậm trễ trong việc xây dựng và các công trình xử lý nước thải.

Các công trình xử lý nước thải hiện nay đang vận hành thủ công hoặc bán tự động. Hạn chế hiện nay của các công trình xử lý nước thải đó là chi phí xử lý cao (80% chi phí xử lý là do năng lượng). Vì vậy mà các công trình xử lý thường hoạt động trì trệ và không hiệu quả. Hơn thế nữa các công trình xử lý nước thải với quy mô nhỏ tăng lên ở các khu công nghiệp, khách sạn nhà hàng. Với các công trình này để có một kỹ sư để vận hành sẽ làm tăng chi phí nhân công của doanh nghiệp.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Hệ thống xử lý nước thải kết hợp pin mặt trời (Solar) và vận hành trực tuyến (Internet of things – IoT) nhằm giảm chi phí xử lý và chi phí nhân công, nâng cao hiệu quả xử lý tại các công trình xử lý nước thải.

Hệ thống xử lý nước thải được thiết kế theo yêu cầu chất lượng nước thải đầu ra và theo đặc trưng nước thải. Một hệ thống xử lý nước bao gồm hệ xử lý hóa lý, hệ xử lý hóa học, hệ xử lý sinh học. Tại mỗi công đoạn xử lý sẽ được đặt các cảm biến giám sát chất lượng nước dòng vào và dòng ra. Tín hiệu từ các cảm biến này sẽ đưa đến hệ thống thu thập dữ liệu, sau đó thông qua hệ thống internet được gửi đến hệ điều hành trực tuyến (online). Tại hệ điều hành online các số liệu sẽ được kỹ sư môi trường giám sát và phân tích. Nếu các thông số về chất lượng nước thu thập không đạt, hệ điều hành online sẽ phát cảnh báo. Khi đó kỹ sư môi trường thông qua hệ điều hành online đưa ra phương án xử lý. Thông tin phương án xử lý thông qua mạng internet được gửi tới hệ thống điều khiển trung tâm tại hệ thống xử lý nước. Sau khi nhận được thông tin phương án cần xử lý hệ thống điều khiển trung tâm sẽ thực hiện điều khiển thiết bị trong hệ thống xử lý nước. Quá trình được thực hiện liên tục đến khi không có cảnh báo về chất lượng nước. Ngoài ra, thông qua hệ thống điều hành online có thể mở rộng quản lý giám sát được nhiều thông số và tính năng khác. Song song với hệ thống IoT (Internet of things – Internet vạn vật) là hệ thống năng lượng mặt trời (solar) cung cấp năng lượng cho thiết bị trong hệ thống xử lý nước và cả thiết bị của hệ thống IoT giảm chi phí vận hành. Hệ thống năng lượng mặt trời có thể hòa vào lưới điện quốc gia dưới hình thức bán lại. Thông qua hệ điều hành online dưới hình thức Website hay ứng dụng (application hay app), quá trình giám sát, vận hành và điều khiển hệ thống xử lý nước thải sẽ liên tục, chủ động, tiết kiệm chi phí vận hành (Hình 1).

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Hình 1. Sơ đồ nguyên lý của sáng chế

Hình 2. Nguyên lý hoạt động hệ thống

Mô tả chi tiết sáng chế

Hệ thống xử lý nước thải tùy thuộc đặc trưng của nguồn nước mà có công nghệ xử lý khác nhau bao gồm công đoạn xử lý hoá lý, hoá học và sinh học. Phần lớn các hệ thống xử lý nước thải hoạt động 24/24 giờ. Trong mỗi hệ thống xử lý có các thiết bị sử

dụng điện năng là các cơ cấu chấp hành như (song chắn rác, động cơ cấp khí, động cơ khuấy trộn, máy bơm nước...) các bể xử lý (bể điều hoà, bể phản ứng keo tụ tạo bông, tuyển nổi, bể axit, bể lắng sơ cấp, bể lắng thứ cấp, bể hiếu khí, bể yếm khí, bể khử trùng...). Nước thải dòng vào hệ thống được xác định làm cơ sở thiết kế và đề xuất công nghệ xử lý, đặc trưng, lưu lượng nước thải dòng vào có dao động tùy thuộc mùa, thời vụ, năng suất, thông thường các hệ thống xử lý được thiết kế đáp ứng được sự thay đổi này của dòng vào. Tuy nhiên hiệu quả xử lý tại các bể phản ứng lại chỉ đạt giá trị tối ưu trong một khoảng nhất định. Vì vậy sự dao động về lưu lượng, về đặc trưng các chất ô nhiễm ảnh hưởng không nhỏ tới hiệu quả xử lý và đặc biệt độ bền của các thiết bị, thậm chí còn huỷ diệt cả hệ vi sinh vật trong bể sinh học. Việc phát hiện và điều khiển thủ công, bán thủ công trong các công trình xử lý hiện nay thường có độ trễ lớn gây ảnh hưởng chất lượng nước sau xử lý hoặc hỏng thiết bị. Để nâng cao hiệu quả xử lý, tại mỗi bể xử lý lắp đặt 1 hệ thống cảm biến đo các thông số đặc trưng của nước, các thông số này được đưa về trung tâm, nếu thông tin nằm trong dải tối ưu thì quá trình vận hành vẫn diễn ra bình thường, nếu thông tin nằm ngoài khoảng tối ưu cho thiết bị, cho bể phản ứng lập tức sẽ được phản hồi để điều khiển các cơ cấu chấp hành đưa thiết bị vận hành, bể phản ứng đạt giá trị tốt nhất (Hình2).

Hệ IoT tích hợp trong giám sát, vận hành và điều khiển hệ thống xử lý nước thải. Hệ thống IoT bao gồm hệ thống phần cứng, hệ thống phần mềm với mục đích giám sát điều khiển hệ thống xử lý nước thải online từ xa và có thể thực hiện quản lý nhiều hệ thống xử lý nước thải cùng một lúc. Hệ thống phần cứng bao gồm hệ thống điều khiển trung tâm, hệ thống máy chủ (server), hệ thống cảm biến, hệ thống thu thập dữ liệu. Hệ thống cảm biến như pH, DO, NH_4^+ , COD, BOD_5 ... để giám sát các thông số của nước thải đầu vào, đầu ra tại mỗi công đoạn xử lý. Hệ thống thu thập dữ liệu không dây Wifi, 3G, 4G có chức năng thu thập thông số đặc trưng của nước thải từ các cảm biến nêu trên và thu thập thông tin về mức năng lượng sử dụng của hệ thống xử lý nước thải, và gửi dữ liệu thu thập được lên hệ thống máy chủ (server), có chức năng lưu trữ và xử lý dữ liệu thu thập được từ hệ thống thu thập dữ liệu, kết hợp với theo dõi trực tiếp từ các kỹ sư vận hành hệ thống, từ đó, hệ thống xử lý nước thải sẽ được đánh giá tự động là hoạt động bình thường hay đang có vấn đề cần xử lý hoặc cần điều chỉnh thông số, nếu hệ thống cần điều chỉnh các thông số hoạt động, kỹ sư vận hành tại trung tâm sẽ gửi lệnh điều khiển xuống tới các cơ cấu chấp hành để bật/tắt van, tăng giảm tốc độ động cơ cấp

khí, động cơ khuấy trộn, máy bơm nước, quạt và các thiết bị khác trong hệ thống xử lý nước tại thực địa. Hệ thống phần mềm hay hệ thống điều hành online bao gồm các chương trình điều khiển các cơ cấu chấp hành, phần mềm thu thập dữ liệu quan trắc từ các cảm biến pH, DO, NH_4^+ , COD, BOD_5 ..., giao diện Web và giao diện người dùng dưới dạng app có chức năng cập nhật trạng thái, tình trạng, cảnh báo, lỗi... từ các hệ thống xử lý nước thải riêng lẻ, hỗ trợ kỹ sư môi trường vận hành giám sát, điều khiển trực tiếp từ xa. Tại hệ thống điều hành online các số liệu sẽ được kỹ sư môi trường giám sát và phân tích. Nếu các thông số về chất lượng nước thu thập không đạt, hệ điều hành online sẽ phát cảnh báo. Khi đó kỹ sư môi trường thông qua hệ điều hành online đưa ra phương án xử lý. Thông tin phương án xử lý thông qua mạng internet được gửi tới hệ thống điều khiển trung tâm. Sau khi nhận được thông tin phương án cần xử lý hệ thống điều khiển trung tâm sẽ thực hiện điều khiển các cơ cấu chấp hành để bật/tắt van, tăng giảm tốc độ động cơ cấp khí, động cơ khuấy trộn, máy bơm nước, quạt và các thiết bị khác trong hệ thống xử lý nước tại thực địa. Quá trình được thực hiện liên tục đến khi không có cảnh báo về chất lượng nước. Ngoài ra, thông qua hệ thống điều hành online có thể mở rộng quản lý giám sát được nhiều thông số và tính năng khác.

Hệ pin mặt trời tích hợp trong hệ thống xử lý có vai trò làm mái che và cung cấp điện năng cho cơ cấu chấp hành gồm nhiều bơm, máy sục khí, quạt... Hệ pin này cung cấp điện năng tiêu thụ cho hệ thống xử lý nước thải trong thời gian có ánh sáng mặt trời, năng lượng tiêu thụ còn dư sẽ được hoà lưới điện quốc gia. Hệ thống PIN năng lượng bao gồm hệ thống các tấm pin năng lượng mặt trời biến quang năng thành điện năng, hệ thống tích trữ năng lượng như acquy, pin Lithium... hệ thống inverter biến đổi điện áp phù hợp với thiết bị... Hệ thống tấm pin năng lượng được lắp đặt từ nhiều tấm với nhiều kích thước khác nhau phù hợp cho từng quy mô hệ thống xử lý nước và đóng vai trò như hệ thống mái che giúp thu nhận quang năng từ mặt trời. Hệ thống inverter có chức năng chuyển đổi điện năng lượng mặt trời để phù hợp với các thiết bị sử dụng trong hệ thống xử lý. Với diện tích mặt bằng rộng của các công trình xử lý nước thải có thể tận dụng làm hệ thống năng lượng mặt trời lớn hơn điện năng tiêu thụ của hệ thống. Phần điện năng tạo ra dư thừa có thể hòa đồng bộ vào lưới điện giúp giảm tải áp lực thiếu điện.

Yêu cầu bảo hộ

1. Hệ thống xử lý nước thải kết hợp pin mặt trời và vận hành trực tuyến sử dụng công nghệ IoT (Internet of things – Internet vạn vật), hệ thống bao gồm 3 hệ thống kết hợp như sau:

hệ thống xử lý nước thải, trong đó:

- hệ thống xử lý nước thải được thiết kế tùy thuộc vào đặc trưng nguồn nước thải đầu vào và yêu cầu chất lượng nước thải đầu ra, bao gồm hệ xử lý hóa lý, hệ xử lý hóa học và hệ xử lý sinh học;
- mỗi công đoạn xử lý còn bao gồm hệ thống cơ cấu chấp hành như thiết bị bơm, máy sục khí, quạt, ...;

hệ thống điều khiển và vận hành online (IoT) bao gồm:

- hệ thống cảm biến DO, pH, COD, BOD5, NH4+, ..., được đặt tại mỗi công đoạn xử lý, có chức năng đo thông số của nước thải đầu vào, đầu ra tại mỗi công đoạn xử lý của hệ thống xử lý nước thải;
- hệ thống thu thập dữ liệu không dây, có chức năng thu thập thông số đặc trưng của nước thải từ các cảm biến nêu trên và thu thập thông tin về mức năng lượng sử dụng của hệ thống xử lý nước thải, và gửi dữ liệu thu thập được lên hệ thống máy chủ;
- hệ thống điều khiển trung tâm, có chức năng lưu trữ và xử lý dữ liệu thu thập được từ hệ thống thu thập dữ liệu, kết hợp với theo dõi trực tiếp từ các kỹ sư vận hành hệ thống, từ đó, hệ thống xử lý nước thải sẽ được đánh giá tự động là hoạt động bình thường hay đang có vấn đề cần xử lý hoặc cần điều chỉnh thông số, nếu hệ thống cần điều chỉnh các thông số hoạt động, kỹ sư vận hành tại trung tâm sẽ gửi lệnh điều khiển xuống tới các cơ cấu chấp hành để bật/tắt van, tăng giảm tốc độ động cơ cấp khí, động cơ khuấy trộn, máy bơm nước, quạt và các thiết bị khác trong hệ thống xử lý nước tại thực địa;
- hệ thống điều hành online (trực tuyến) thông qua giao diện người dùng, giao diện web và giao diện ứng dụng (apps) trên điện thoại hiển thị liên tục các thông số cảm biến chất lượng nước tại hệ thống xử lý nước thải, hiện trạng của hệ thống xử lý từng giai đoạn, hiển thị các cảnh báo khi thông số không đạt chuẩn, hệ thống có lỗi, hiển thị mức tiêu thụ năng lượng của hệ thống xử lý nước thải tại từng thời điểm, và nhận thao tác vận hành của các kỹ sư vận hành;

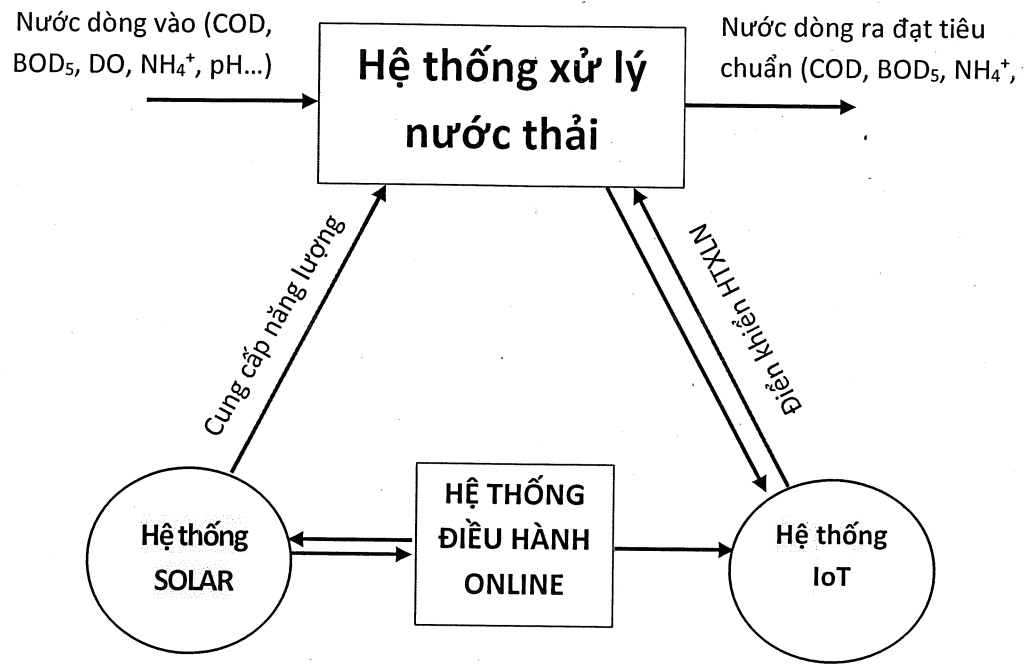
- hệ thống điều khiển trung tâm thực hiện giám sát và điều khiển các thiết bị trong hệ thống xử lý nước thải được thực hiện liên tục đến khi không có cảnh báo về chất lượng nước;

hệ thống pin năng lượng mặt trời cung cấp năng lượng cho hệ thống xử lý nước thải bao gồm:

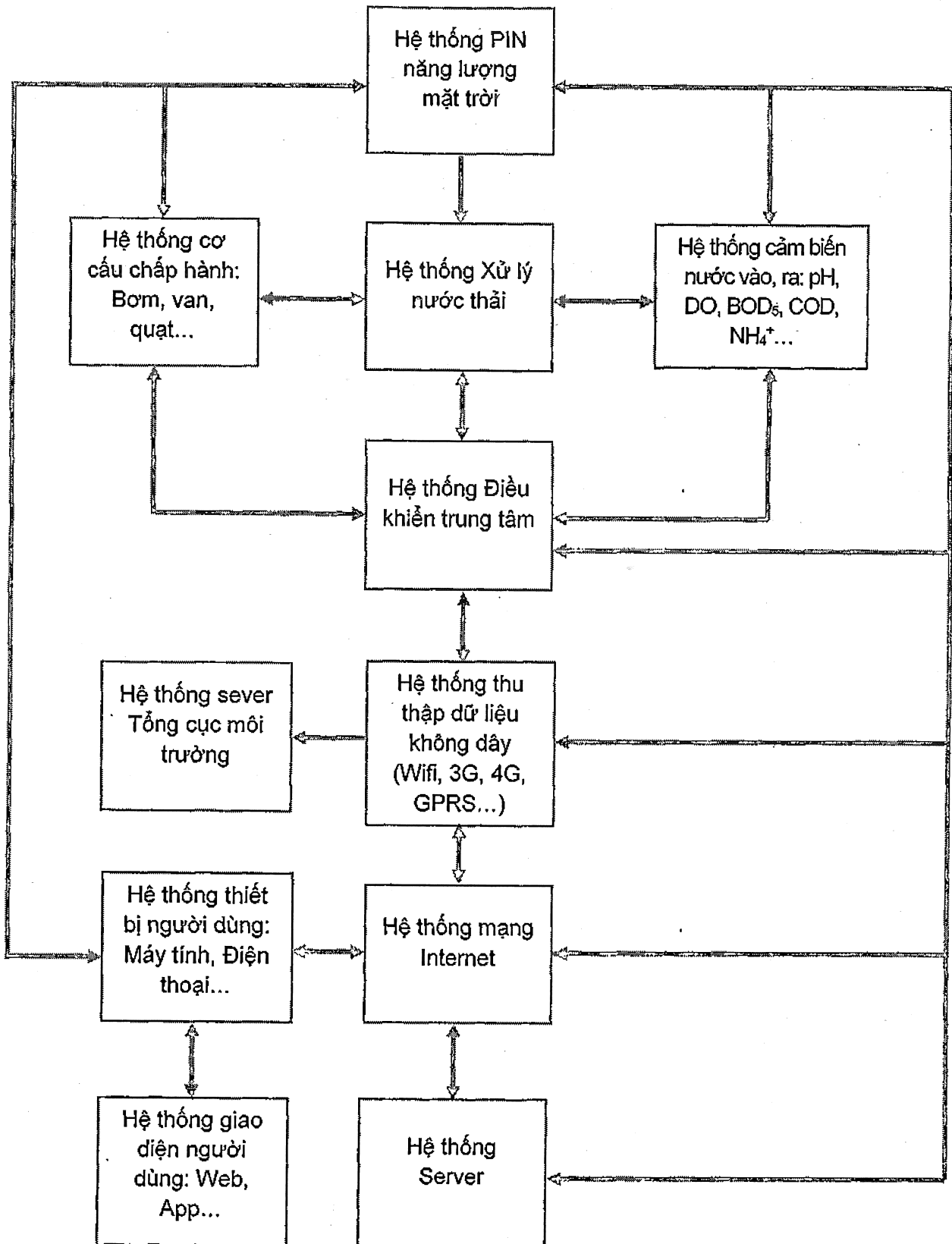
- các tấm pin năng lượng mặt trời biến quang năng thành điện năng với các kích thước khác nhau được lắp đặt để phù hợp với quy mô của hệ thống xử lý nước thải, hệ thống tích trữ năng lượng như accquy, pin Lithium, ...;
- hệ thống Inverter biến đổi điện áp phù hợp với thiết bị;

khác biệt ở chỗ:

- hệ thống tấm pin năng lượng được lắp đặt từ nhiều tấm với nhiều kích thước khác nhau phù hợp cho từng quy mô hệ thống xử lý nước và đóng vai trò như hệ thống mái che giúp thu nhận quang năng từ mặt trời, với diện tích mặt bằng rộng của các công trình xử lý nước thải có thể tận dụng làm hệ thống năng lượng mặt trời lớn hơn điện năng tiêu thụ của hệ thống, phần điện năng tạo ra dư thừa có thể hòa đồng bộ vào lưới điện giúp giảm tải áp lực thiếu điện.



Hình 1



Hình 2