

# MỘT SỐ KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU ỨNG DỤNG NĂNG LƯỢNG TÁI TẠO PHỤC VỤ PHÁT TRIỂN NÔNG NGHIỆP NÔNG THÔN

TS PHẠM PHÚC YÊN

Viện Thủy điện và Năng lượng tái tạo

Viện Khoa học Thủy lợi Việt Nam

Với phương châm lấy nghiên cứu khoa học là chìa khóa cho sự phát triển, Viện Thủy điện và Năng lượng tái tạo đã trở thành đơn vị có uy tín trong cả nước về tư vấn thiết kế đầu tư xây dựng thủy điện và nghiên cứu khoa học trong lĩnh vực thủy điện, thủy lợi miền núi và các dạng năng lượng tái tạo khác. Nhiều sản phẩm của Viện đã được chuyển giao thành công vào sản xuất, góp phần không nhỏ cho phát triển kinh tế - xã hội của đất nước, đặc biệt là khu vực nông thôn, miền núi và hải đảo. Bài viết giới thiệu 3 công nghệ ứng dụng năng lượng tái tạo phục vụ phát triển nông nghiệp - nông thôn của Viện đã được chuyển giao thành công vào sản xuất trong thời qua.

Vào đầu những năm 2000 cùng với sự phát triển mạnh mẽ của kinh tế đất nước, các công trình thủy điện đã được ưu tiên đầu tư xây dựng. Trong thời gian này, Viện Thủy điện và Năng lượng tái tạo đã chớp thời cơ đẩy mạnh công tác tư vấn, cung cấp các thiết bị cho các dự án thủy điện. Từ một đơn vị quy mô nhỏ, Viện đã trở thành đơn vị hàng đầu về tư vấn thiết kế đầu tư xây dựng thủy điện, đồng thời cũng đạt được nhiều thành công trong nghiên cứu khoa học và chuyển giao công nghệ. Tuy nhiên từ năm 2010 trở lại đây, đầu tư cho thủy điện bắt đầu chững lại, công việc của Viện không còn được thuận lợi như trước. Trước tình hình mới, Viện đã thực hiện tái cơ cấu, xác định lại chiến lược phát triển theo hướng thu gọn và củng cố lĩnh vực thủy điện, chuyển hướng từng phần sang lĩnh vực thủy lợi, phát triển nông nghiệp - nông thôn.

Trong đó ưu tiên phát triển các công nghệ sử dụng năng lượng tái tạo phục vụ thủy lợi, nông nghiệp - nông thôn.

Trong giai đoạn 2010-2014, Viện đã thực hiện nhiều nhiệm vụ khoa học và công nghệ các cấp, trong đó có 3 đề tài/dự án cấp nhà nước, 1 đề tài hợp tác theo Nghị định thư, 6 đề tài/dự án cấp bộ... Kết quả nghiên cứu của Viện đã cho ra đời nhiều công nghệ mới sử dụng năng lượng tái tạo như năng lượng thủy triều, năng lượng mặt trời, thủy điện phục vụ thủy lợi miền núi, cấp nước sạch cho các vùng ven biển, hải đảo. Dưới đây, chúng tôi xin giới thiệu 3 công nghệ mới điển hình của Viện (công nghệ phát điện thủy triều; công nghệ lọc nước biển thành nước ngọt sử dụng năng lượng mặt trời; giải pháp tích hợp trạm bơm thủy luân với đập cao su) đã được chuyển giao thành công vào sản xuất, mang lại hiệu quả kinh tế - xã hội cao.

## Công nghệ phát điện thủy triều

Tổ máy điện thủy triều công suất 5 kW là sản phẩm của đề tài “Nghiên cứu thiết kế, chế tạo, lắp đặt tổ máy điện thủy triều có công suất 5 kW phục vụ dân sinh, kinh tế vùng ven biển và hải đảo” có nguyên lý làm việc giống như tổ máy thủy điện cột nước thấp, tuabin hướng trục trực ngang. Tổ máy được lắp trên thân đập tại vị trí lấy nước và tháo nước của các đầm/hồ, hoạt động chủ yếu khi thủy triều rút nhờ tạo độ chênh mực nước trong đầm/hồ so với mực nước biển 0,5-2 m (hoặc lớn hơn). Tổ máy sẽ phát điện trong thời gian này. Điện năng được tích trữ vào các ắc quy. Dòng điện sử dụng là dòng xoay chiều ổn định với công suất phát ra là 5 kW.

Tổ máy điện thủy triều công suất 5 kW có các thành phần chính gồm: tuabin có lưu lượng 0,54 m<sup>3</sup>/s, cột áp 1,2 m, tốc độ 375,3

vòng/phút, đường kính bánh công tác 0,54 m, số cánh bánh công tác 4 cánh; máy phát có điện áp phát 220 VAC, tốc độ 1.500 vòng/phút, tần số 50 Hz, hệ số công suất 0,8. Ngoài ra, máy phát còn có chức năng tự động điều chỉnh điện áp (AVR); hệ thống điện sử dụng cho tổ máy gồm: hệ thống tích trữ năng lượng và hệ thống phân phối điện năng. Hệ thống tích trữ năng lượng có tác dụng lưu trữ nguồn năng lượng điện của tổ máy phát ra trong quá trình làm việc, gồm 3 bộ phận chính là ắc quy, bộ điều khiển sạc và bộ biến đổi nguồn DC/AC. Hệ thống phân phối điện năng bao gồm các thiết bị đo lường và bảo vệ các đại lượng điện, hiển thị trạng thái làm việc, hệ thống điều khiển và phân phối điện đến tải tiêu thụ.



Tổ máy điện thủy triều công suất 5 kW

Tổ máy điện thủy triều công suất 5 kW có kết cấu đơn giản, giá thành thấp nhờ thiết bị được chế tạo 100% trong nước, qua thực tế làm việc cho thấy có độ tin cậy cao. Bên cạnh các công nghệ năng lượng tái tạo khác như năng lượng mặt trời, năng lượng gió, đòi hỏi công nghệ chế tạo phức tạp, hiện đang được sử dụng để thay thế dần hệ thống phát điện diesel, thì giải pháp điện thủy triều góp phần hiệu quả trong việc cung cấp điện tại chỗ cho vùng ven biển, hải đảo, đặc biệt ở những vùng nuôi trồng thủy sản có diện tích đầm trên 10 ha do không phải

xây dựng các đập mới. Với chi phí ban đầu để lắp đặt tổ máy là khoảng 660 triệu đồng (với công trình có sẵn đập) thì sau 4-5 năm người dân sẽ hoàn vốn đầu tư cho trạm điện thủy triều loại 5 kW.

### Công nghệ lọc nước biển thành nước ngọt sử dụng năng lượng mặt trời

Thiết bị tạo nước ngọt từ nguồn nước không uống được (nước biển, nước lợ, nước nhiễm phèn, nước sông hồ...) bằng năng lượng mặt trời do Viện nghiên cứu, chế tạo là sản phẩm của đề tài “Nghiên cứu thiết kế, chế tạo, lắp đặt và vận hành thiết bị tạo nước ngọt từ nước biển bằng năng lượng mặt trời dùng cho sinh hoạt của quân và dân trên đảo”. Thiết bị là giải pháp hữu hiệu để cung cấp nước ngọt cho các vùng ven biển và hải đảo mà ở đó có năng lượng mặt trời tốt, như vùng ven biển, hải đảo, đất liền từ Đà Nẵng trở vào. Ngoài ra, ở khu vực ven biển nước nhiễm phèn phía Bắc về mùa hè thường có nhiều nắng và cũng là mùa khô hạn nên cũng có thể sử dụng thiết bị tạo nước ngọt này để cấp nước ăn uống.

Thiết bị tạo nước ngọt từ nước biển bằng năng lượng mặt trời hoạt động theo nguyên lý sau: thiết bị được cấp nước biển (nước lợ, nước ao hồ sông suối...) vào buổi sáng (lúc 6-7 giờ) hoặc chiều tối (lúc 19-20 giờ) bằng bơm hoặc tự chảy vào từ bể chứa đặt cao hơn thiết bị (hoặc đổ trực tiếp thủ công bằng tay) vào khay chứa. Khi mặt trời lên, bức xạ mặt trời chiếu xuyên qua tấm kính hứng nắng xuống khay chứa nước màu đen. Khay này sẽ hấp thụ năng lượng mặt trời chuyển hoá thành nhiệt năng làm nóng nước trong khay chứa. Nước nóng lên đến một nhiệt độ nhất định sẽ bay hơi,



Thiết bị lọc nước biển thành nước ngọt được lắp thử nghiệm tại Cam Ranh - Khánh Hòa

sau đó được ngưng tụ trên bề mặt bên trong tấm kính và chảy về bể chứa. Nước thu được sẽ là nước ngọt, sạch để dùng cho ăn uống, sinh hoạt.

Năng suất của thiết bị do Viện nghiên cứu sản xuất đạt trung bình 6 lít/m<sup>2</sup>/ngày, vào ngày nắng tốt đạt hơn 7 lít/m<sup>2</sup>/ngày (phụ thuộc vào cường độ bức xạ mặt trời từng ngày ở tại địa điểm lắp đặt thiết bị). Ngoài ra, khi trời mưa thiết bị có khả năng tận thu được nước mưa trên mặt kính để sử dụng trực tiếp. Thiết bị có kết cấu đơn giản, được chế tạo từ vật liệu composite nên có độ bền cao, có khả năng tháo lắp linh hoạt và lắp ghép thành hệ thống lớn từ các mô đun đơn lẻ tùy theo nhu cầu sử dụng cho phù hợp với mọi quy mô dân cư. Địa điểm lắp đặt của thiết bị đa dạng (mặt đất, trên mái nhà, sân thượng... những nơi hứng được ánh nắng) nên thiết bị là giải pháp hữu hiệu cho việc cung cấp nước ngọt cho vùng ven biển và hải đảo.

Thiết bị này được Viện chế tạo thành hai loại mô đun chính: 1 m<sup>2</sup> (lượng nước thu được trung bình từ 4-7 lít/ngày) và 3 m<sup>2</sup> (công suất thu nước 13-20 lít/ngày). Sản phẩm rất phù hợp với các hộ dân trên đảo, ven biển, ở vùng nước nhiễm mặn (hoặc nước nhiễm phèn, nước lợ). Một hộ khoảng 4

đến 6 người thì cần 6 đến 15 lít nước uống/ngày, vì vậy chỉ cần lắp đặt 2 đến 3 m<sup>2</sup> thiết bị là đủ cấp nước uống cho cả gia đình. Đối với các đơn vị hải quân ở hải đảo (nhà giàn, đảo chìm, đảo nổi), việc vận chuyển nước ngọt là hết sức khó khăn thì có thể dùng nhiều mô đun lắp ghép lại, đảm bảo sẽ cung cấp đủ nước ngọt cho cả đơn vị.

## Giải pháp tích hợp trạm bơm thủy luân với đập cao su

Việc nghiên cứu giải pháp khoa học cải tiến, khắc phục những hạn chế của các công nghệ cấp nước truyền thống cho sản xuất và sinh hoạt ở khu vực trung du và miền núi nước ta trong điều kiện nguồn nước ở các sông suối ngày càng trở nên cạn kiệt, những thay đổi về điều kiện khí tượng, thủy văn do tác động của biến đổi khí hậu gây ra, dòng chảy của các sông suy giảm từ phía thượng nguồn... là hết sức cần thiết. Trạm bơm thủy luân là công nghệ cấp nước tự động, sử dụng năng lượng tái tạo, được sử dụng ở các vùng miền núi phía Bắc và Tây Nguyên từ lâu. Tuy nhiên công nghệ truyền thống xây dựng các trạm bơm thủy luân tạo cột nước bằng cách xây đập bê tông, đá xây, đất đá đổ... rất tốn kém, thường thu hẹp diện tích thoát lũ, vì thế ảnh hưởng tới an toàn công trình và gây ngập lụt phía thượng lưu. Để giải quyết những hạn chế nêu trên, giúp chủ động điều tiết được nguồn nước, Viện đã nghiên cứu để xuất giải pháp ứng dụng tích hợp hai công nghệ tiên tiến: “Đập cao su kết hợp trạm bơm thủy luân” giải quyết được các tồn tại của công nghệ truyền thống thường áp dụng trước đây, tiết kiệm được 15-20% chi phí so với đập bê tông.

Đập cao su là một loại công

trình thủy lợi làm việc tương tự như đập tràn hay cống có cửa, có chức năng ngăn nước, điều tiết mực nước, lưu lượng qua đập. Bộ phận làm nhiệm vụ điều tiết mực nước, lưu lượng tràn là túi cao su thông qua sự tăng giảm lượng nước trong túi. Túi đập được liên kết với móng bằng hệ thống neo giữ. Khi cần dâng nước thì bơm nước vào túi bằng hệ thống cấp nước túi đập, khi cần xả lũ thì tháo nước ra ngoài.

Bơm thủy luân (còn gọi là bơm tua bin) là tổ hợp của tua bin hướng trục và bơm ly tâm hoạt động nhờ lợi dụng năng lượng dòng nước để đưa nước lên cao tới các ruộng vườn hoặc cấp nước sinh hoạt. Gần đây thiết bị bơm thủy luân được Viện nghiên cứu cải tiến nâng cao hiệu suất và độ bền, hoạt động rất có hiệu quả.

Việc kết hợp hai công nghệ đập cao su và bơm thủy luân góp phần giải quyết vấn đề cấp nước lên cao mà không cần dùng năng lượng (xăng, dầu, điện năng), không gây ngập lụt phía thượng lưu khi mùa lũ về, điều tiết lưu lượng nước, nâng cao mực nước suối, bằng cách thay đổi được đỉnh đập... thích hợp cho các khu canh tác trên đất dốc.



Đập cao su và trạm bơm thủy luân được lắp đặt hoàn chỉnh tại Cao Bằng

Công nghệ đập cao su kết hợp trạm bơm thủy luân được áp dụng cho các sông, suối có chiều rộng từ 10 đến dưới 100 m, đặc biệt

hiệu quả cho những khu vực có diện tích tưới không quá lớn (từ vài ha đến vài trăm ha), khu vực cần tưới trên cao mà cột nước tưới yêu cầu không quá cao (dưới 30 m); lưu lượng nước đến mùa kiệt của dòng (sông, suối) lớn hơn hoặc bằng lưu lượng yêu cầu chạy máy bơm thủy luân. Ngoài ra, công nghệ này còn được áp dụng cho các khu vực cần cấp nước lên cao mà không cho phép hoặc hạn chế ngập lụt phía thượng lưu khi có lũ về.

\*  
\*   \*

Các sản phẩm khoa học và công nghệ sử dụng năng lượng tái tạo do Viện Thủy điện và Năng lượng tái tạo nghiên cứu sản xuất đều xuất phát từ nhu cầu thực tế, đóng góp thiết thực cho phát triển các vùng nông thôn miền núi, ven biển và hải đảo. Sản phẩm phát điện thủy triều ngoài cung cấp điện sinh hoạt cho ven biển, hải đảo còn có thể cung cấp điện cho nuôi trồng, chế biến thủy sản xuất khẩu. Công nghệ lọc nước biển sử dụng năng lượng mặt trời có thể thành sản phẩm hoàn thiện cung cấp nước uống trực tiếp cho tất cả những khu vực khó khăn về nước sạch nhưng có nắng tốt trong năm. Các công nghệ này một mặt đang được Viện triển khai bám sát nhu cầu của người dân, mặt khác tiếp tục hoàn thiện sản phẩm hơn nữa để phù hợp điều kiện thực tế. Hiện nay, Viện đang cố gắng tìm tòi, nghiên cứu các công nghệ phục vụ đời sống, theo nhiệm vụ được giao, bám sát chương trình tái cơ cấu ngành nông nghiệp, với phương châm xây dựng các sản phẩm khoa học và công nghệ mũi nhọn, có định hướng phát triển lâu dài