

Thủy điện chạy bằng năng lượng sóng biển

(Bản bổ sung, sửa đổi ngày 07/08/2014)

Lê Vĩnh Cần

Phần I

Nước ta là nước có bờ biển rất dài, dài đến 3.260 km. Quanh năm sóng biển vỗ bờ. Khi có bão hoặc áp thấp nhiệt đới, sóng biển thường rất mạnh trong nhiều ngày liên tiếp. Trong những ngày có gió đông bắc hoặc gió tây nam, sóng biển trên nhiều vùng biển ở nước ta thường rất lớn. Nước ta lại có nhiều hải đảo. Quanh đảo là biển. Vì vậy năng lượng của sóng biển ở ven bờ biển nước ta rất lớn. Có thể nói nguồn năng lượng đó là vô tận. Nhiều nước trên thế giới không có được thuận lợi như thế. Rất tiếc rằng ta đã chưa khai thác được lợi thế đó.

Nhưng sóng biển cũng gây sạt lở đất ở nhiều nơi. Một số đê, kè cũng có nguy cơ bị sạt lở do sóng biển. Thí dụ như cơn bão số 11 năm 2013 đã làm đoạn đê biển dài 200 m tại thôn Thái Dương Hạ Nam, xã Hải Dương, Thị xã Hương Trà (Thừa Thiên - Huế) bị sóng đánh tan nát ở nhiều đoạn và mở ra hai cửa biển mới. Mưa gió mạnh kèm sóng biển dữ dội đã đánh sập nhiều đoạn đê kè tại xã Nhân Trạch, huyện Bố Trạch, Quảng Bình,...

Khi có bão hoặc áp thấp nhiệt đới, sóng biển thường rất mạnh, tàu thuyền rất cần nơi trú ẩn an toàn cho qua cơn nguy hiểm. Cơn bão số 11 này cũng đã làm cho nhiều tàu thuyền neo đậu trú bão ở Quảng Nam, Quảng Ngãi,... bị sóng đánh chìm, bị hư hỏng nặng.

Biến đổi khí hậu, nước biển dâng, thiên tai ngày càng khốc liệt hơn do loài người đã sử dụng quá nhiều nhiên liệu hóa thạch. Nước ta là một trong những nước chịu nhiều thiệt hại nhất do biến đổi khí hậu, nước biển dâng,... Nếu mực nước biển cao thêm 1 m thì gần 40% đồng bằng sông Cửu Long, 10% đồng bằng sông Hồng,... sẽ bị ngập chìm trong nước biển. Muốn các vùng này không bị ngập thì ở phía ngoài phải có đê ngăn nước biển. Muốn bảo vệ các đê này phải có các công trình phía ngoài để làm giảm bớt mức độ hung dữ của sóng biển. Tại Thành phố Hồ Chí Minh, triều cường đã làm cho mực nước tại trạm Phú An năm 2012 có lúc lên tới 1,62 m cao nhất trong suốt nhiều năm qua. Nhưng kỷ lục này đã bị phá, đỉnh triều cường tại trạm Phú An trên sông Sài Gòn đạt mức 1,68 m vào lúc 18 giờ tối ngày 20/10/2013 đã tạo nên lịch sử ngập úng tại thành phố này làm cho nhiều tuyến đường, nhiều khu dân cư chìm sâu vào trong biển nước gây nhiều thiệt hại cho nhân dân. Các nước trên thế giới đang phải tìm mọi cách sử dụng năng lượng tái tạo để phát điện, nhưng chưa được bao nhiêu và giá thành phát điện còn cao hơn nhiều so với các loại điện khác. Trong thời gian vừa qua ngành điện ở nước ta phát triển rất nhanh, nhưng vẫn không đáp ứng đủ

điện cho nền kinh tế đang tăng trưởng nhanh và nhu cầu tiêu dùng của nhân dân. Ngành điện đã phải nhập khẩu thêm điện của Trung Quốc mà vẫn còn thiếu điện nghiêm trọng, ảnh hưởng lớn đến sản xuất và đời sống của nhân dân.

Trong 6 vùng biển gần bờ của nước ta, vùng biển Bình Thuận đến Cà Mau là vùng có sóng biển lớn nhất và hội tụ mọi điều kiện thuận lợi nhất cho điện sóng biển dùng khí nén. Sau đó các vùng biển có sóng lớn thứ hai, thứ ba, thứ tư lần lượt là: Bình Định đến Ninh Thuận, Quảng Trị đến Quảng Ngãi và Nam Vịnh Bắc Bộ. Nhưng do hướng của đường bờ biển và điều kiện địa hình nên từ Hà Tĩnh đến Ninh Thuận, khung đỡ phải đặt gần bờ và song song với hướng của đường bờ biển, rất thuận lợi cho thủy điện chạy bằng năng lượng sóng biển.

1. Nội dung của thủy điện chạy bằng năng lượng sóng biển:

Suy nghĩ của tôi về nhà máy thủy điện chạy bằng năng lượng sóng biển như sau:

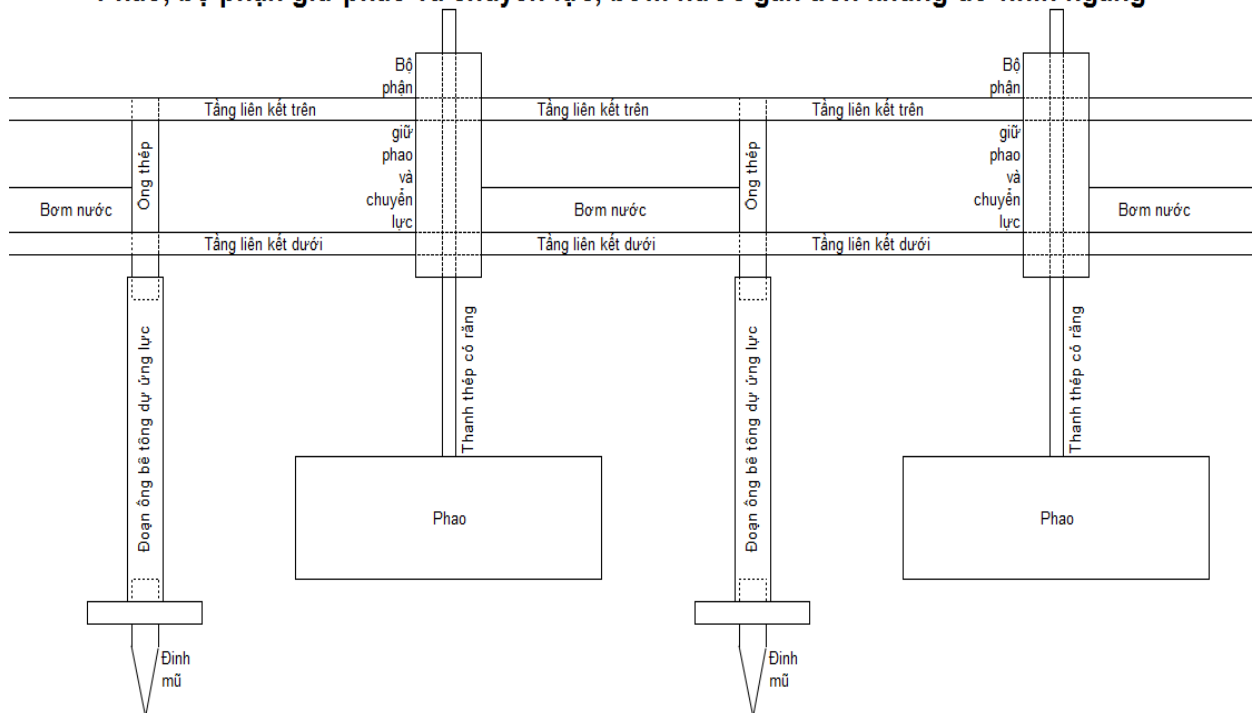
Nhà máy thủy điện chạy bằng năng lượng sóng biển nên được xây dựng ở nơi cao ráo và ngay cạnh biển. Nhà máy có những tổ thủy điện chạy bằng nước có áp suất cao và có một vài tổ thủy điện chạy bằng nước có áp suất thấp hơn. Các tổ thủy điện này đều được tự động điều chỉnh tốc độ tuabin thủy lực. Tổng công suất của những tổ thủy điện chạy bằng nước có áp suất cao nên gấp đôi công suất phát điện bình quân năm. Nhà máy cần có cửa xả nước để khi tắt cả các tổ thủy điện chạy bằng nước có áp suất cao đều chạy, nhưng vẫn còn thừa nước và áp lực nước vẫn tăng lên, ta có thể mở dần cửa xả để nước thoát bớt ra ngoài và giảm bớt áp lực nước.

Dựng khung đỡ trong khoảng 1 km² mặt biển có thể cung cấp năng lượng chạy các tổ thủy điện với tổng công suất vài trăm MW. Khung đỡ như thế nào? Cách đưa khung đỡ xuống biển ra sao? Trên khung đỡ có những gì? Các thiết bị đó vận hành ra sao? Cách tính và kết quả tính toán khả năng phát điện của năng lượng sóng biển khi sử dụng khoảng 1 km² mặt biển ra sao? Tôi đã mô tả rõ những điều đó trong bài: "Nguồn điện vô cùng to lớn và khá rẻ?" trên Diễn đàn Webdien.com – Cầu nối dân điện trong mục Hệ thống năng lượng mới ngày 25/03/2013.

Phía dưới biển cũng có khung đỡ, các phao, bộ phận giữ phao và chuyển lực như điện sóng biển dùng khí nén. Nhưng bơm nén khí được thay bằng bơm nước áp lực cao chạy bằng piston, các đường ống dẫn khí nén được thay bằng các đường ống dẫn nước biển. Bơm nước áp lực cao ở đây chỉ cần đầu bơm, không cần động cơ vì đã có sẵn nguồn lực rất lớn từ sóng biển rồi. Độ cao của khung đỡ chỉ nên khoảng 10 m và bơm nước nên đặt ở tầng liên kết dưới để việc bơm nước được dễ dàng. Nước ta đã có những nơi sản xuất máy bơm nước. Khi thủy điện chạy bằng năng lượng sóng biển thành công, nhu cầu đầu bơm nước áp lực cao rất lớn. Khi đó ta có thể nêu các yêu cầu kỹ thuật cụ thể và đặt hàng để sản xuất hàng loạt lớn loại bơm này ở trong nước.

Sơ đồ về phao, bộ phận giữ phao và chuyển lực, bơm nước áp lực cao gắn trên khung đỡ nhìn ngang như trong hình vẽ sau:

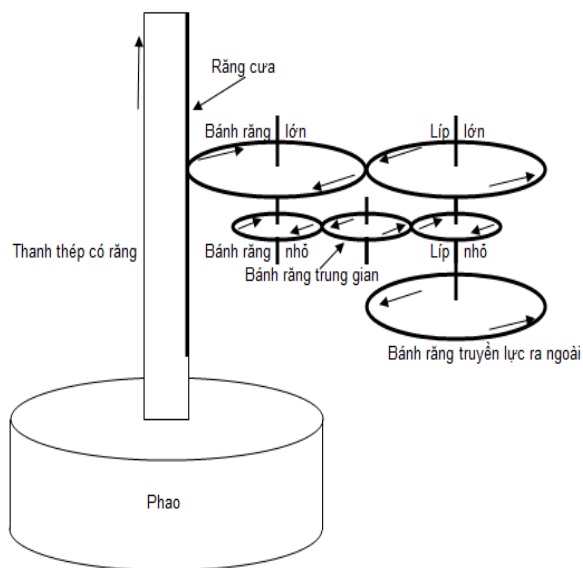
Phao, bộ phận giữ phao và chuyển lực, bơm nước gắn trên khung đỡ nhìn ngang



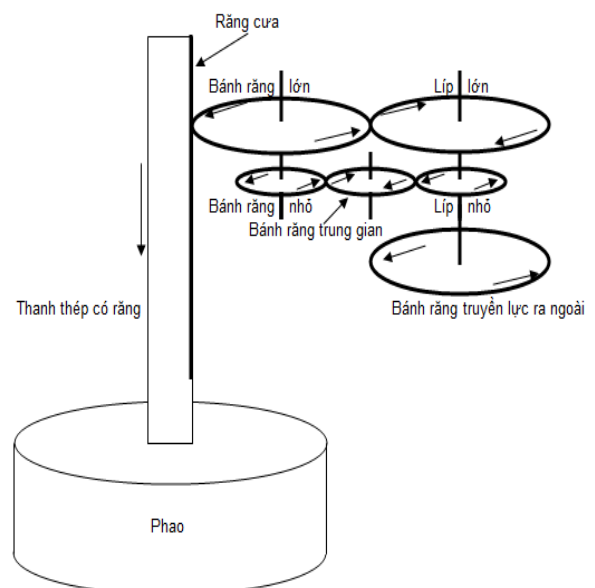
Tôi đã có tới 5 cách để biến chuyển động nâng lên, hạ xuống của phao thành chuyển động quay tròn theo một chiều nhất định như trong Phụ lục 2. Sơ đồ của 1 trong 5 cách đó như sau:

Cơ cấu biến chuyển động nâng lên, hạ xuống của phao thành chuyển động quay tròn theo một chiều nhất định khi thay xích bằng bánh răng truyền lực trung gian

1. Khi sóng đang đến, phao nâng lên:



2. Khi sóng đi qua, phao hạ xuống:



Trong sơ đồ này trục nhận lực có 2 bánh răng ở 2 bên. Bánh răng lớn tiếp xúc với răng của thanh thép có răng đứng giữa phao. Bánh răng lớn chính là bánh răng nhận lực. Khi sóng đến phao nâng lên, thanh thép có răng cũng nâng lên theo và bánh răng lớn sẽ quay theo chiều kim đồng hồ. Khi sóng đã đi qua phao hạ xuống, thanh thép có răng cũng hạ xuống theo và bánh răng lớn sẽ quay ngược chiều kim đồng hồ. Bánh răng nhỏ ở đầu bên kia phải quay theo bánh răng lớn. Trục chuyển lực đặt song song với trục nhận lực và gắn 2 chiếc líp cùng chiều nhau. Thí dụ như khi vành líp lớn hoặc vành líp nhỏ quay theo chiều kim đồng hồ thì không ảnh hưởng gì đến trục chuyển lực đang đứng yên hoặc đang quay ngược chiều kim đồng hồ, ngược lại khi vành líp lớn hoặc vành líp nhỏ quay ngược chiều kim đồng hồ thì trục chuyển lực bắt buộc phải quay theo. Vành líp lớn tiếp xúc với bánh răng lớn còn vành líp nhỏ được truyền chuyển động từ bánh răng nhỏ sang bằng bánh răng trung gian.

Khi sóng đến phao nâng lên, bánh răng lớn sẽ quay theo chiều kim đồng hồ làm cho vành líp lớn phải quay ngược chiều kim đồng hồ và trục chuyển lực bắt buộc phải quay ngược chiều kim đồng hồ. Bánh răng nhỏ quay theo chiều kim đồng hồ sẽ làm cho bánh răng trung gian quay ngược chiều kim đồng hồ và vành líp nhỏ quay theo chiều kim đồng hồ. Việc vành líp nhỏ quay theo chiều kim đồng hồ không ảnh hưởng gì đến trục chuyển lực đang quay ngược chiều kim đồng hồ.

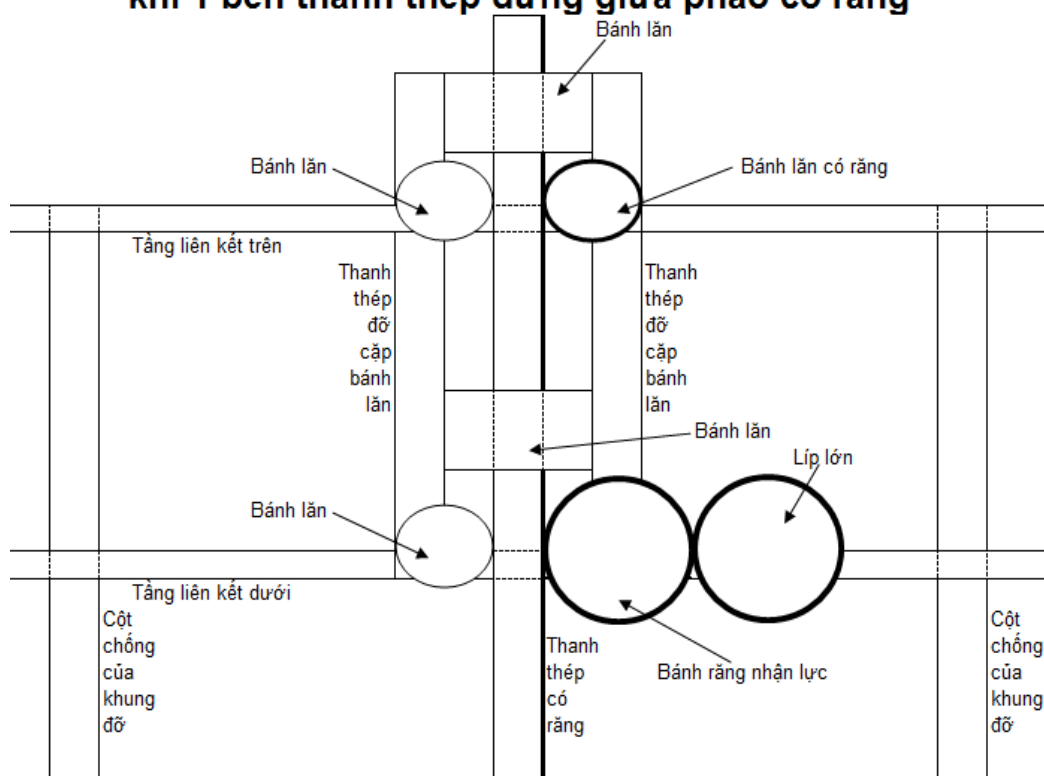
Khi sóng đã đi qua phao hạ xuống, bánh răng lớn sẽ quay ngược chiều kim đồng hồ làm cho vành líp lớn phải quay theo chiều kim đồng hồ. Việc vành líp lớn quay theo chiều kim đồng hồ không ảnh hưởng gì đến trục chuyển lực đang quay ngược chiều kim đồng hồ. Nhưng bánh răng nhỏ quay ngược chiều kim đồng hồ sẽ làm cho bánh răng trung gian quay theo chiều kim đồng hồ, vành líp nhỏ quay ngược chiều kim đồng hồ và trục chuyển lực bắt buộc phải quay ngược chiều kim đồng hồ.

Như vậy trong cả 2 trường hợp phao nâng lên hoặc hạ xuống do sóng đang đến hoặc đã đi qua thì trục chuyển lực cũng đều quay theo một chiều nhất định.

Nên lưu ý là tỷ số đường kính bánh răng lớn/líp lớn và bánh răng nhỏ/líp nhỏ nên bằng nhau để tốc độ chuyển động của trục đầu ra và trục nhận lực luôn phù hợp với nhau. Thí dụ như tỷ số đó là 2 chẳng hạn thì khi trục nhận lực quay 1 vòng theo chiều kim đồng hồ thì trục đầu ra sẽ quay 2 vòng ngược chiều kim đồng hồ, khi trục nhận lực quay 1 vòng ngược chiều kim đồng hồ thì trục đầu ra cũng vẫn quay 2 vòng ngược chiều kim đồng hồ.

Nếu nhìn ngang thì sơ đồ bộ phận giữ phao và chuyển lực này gắn vào khung đỡ như trong hình vẽ sau:

Bộ phận giữ phao và chuyển lực nhìn ngang khi 1 bên thanh thép đứng giữa phao có răng



Do nhìn ngang và chỉ vẽ những cái ngoài cùng, nên trong sơ đồ không nhìn thấy các bánh răng phía sau và lip nhỏ.

Bơm nước chạy bằng piston tác dụng đơn được gắn ngay cạnh trục chuyển lực ra ngoài. Khi sử dụng khoảng 1 km² sóng biển phải dùng tới 8.953 bơm nước, nên có thể nêu các yêu cầu cụ thể để đặt hàng sản xuất bơm piston tác dụng đơn ở trong nước với khối lượng lớn và giá thành sản xuất bơm sẽ giảm đi rất nhiều.

Khi sử dụng khoảng 1 km² sóng biển, gần 9.000 bơm lớn cùng hoạt động sẽ cho ra khối lượng nước lớn như nước của một dòng sông. Phải làm sao đưa được dòng nước lớn có áp lực cao đó về nhà máy để chạy các tổ thủy điện? Chắc là nhiều người có những cách hay để làm việc này, riêng tôi, tôi cũng xin trình bày suy nghĩ của tôi như trong Phụ lục 1 kèm theo.

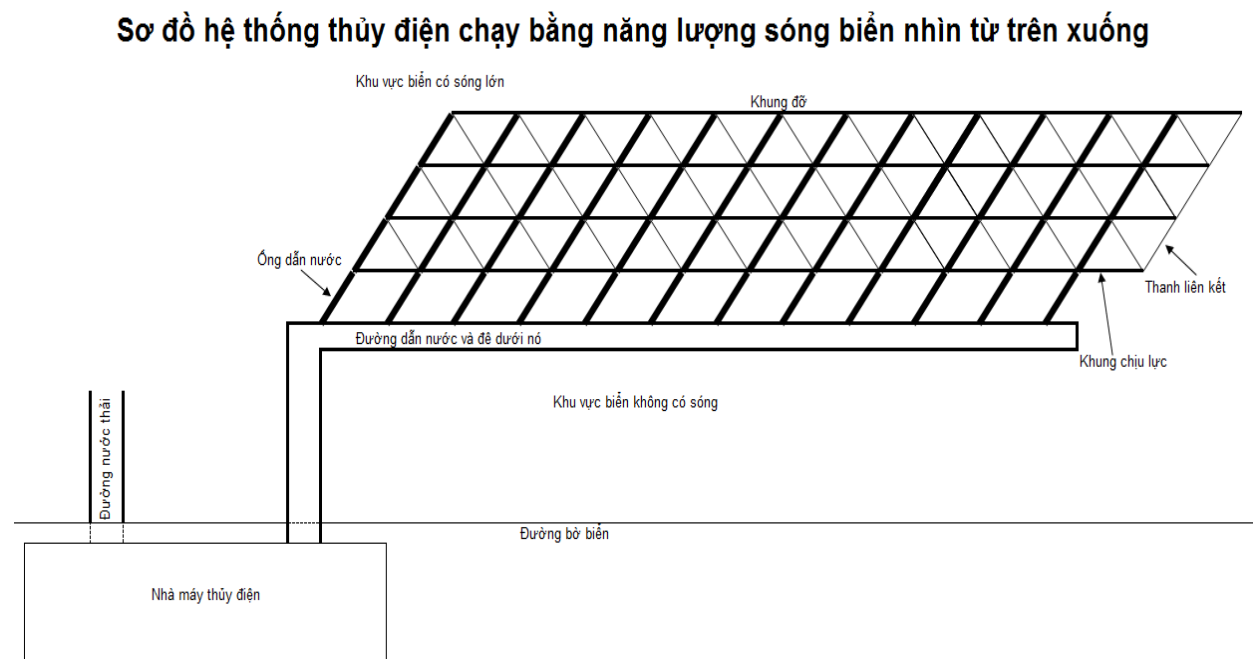
Trong đó tôi đã chuyển khung đỡ sang hình bình hành gồm 7 hàng bơm, mỗi hàng có 1.279 bơm, tổng cộng có 8.953 bơm và khung đỡ sẽ chiếm diện tích là 999.580 m² mặt biển. Hình bình hành đó có đáy 14.964,9 m và chiều cao 66,79 m. Như vậy trên khung đỡ sẽ có 1.279 ống dẫn nước, mỗi ống sẽ gom nước của 7 bơm và cho chảy ra đường dẫn nước chính. Đường dẫn nước như một đường hầm lớn bằng bê tông dài đến 15 km và có tiết diện hình chữ nhật, nên ta phải cắt ra thành 1.279 đoạn, mỗi đoạn dài 11,7 m và trên đầu có gắn ống thép để hàn nối ống dẫn nước từ khung đỡ vào. Đường hầm lớn đó, mới đầu nhỏ, sau to dần do càng về sau càng nhận được

hiều nước hơn. Nhưng ta không thể đặt đường dẫn nước đó xuống biển vì ở dưới nước rất khó xây để nối các đoạn bê tông đó lại với nhau.

Vì vậy ta phải làm trước đoạn đê cao hơn mực nước biển khoảng 2 m, sườn đê được bao phủ bằng bê tông để đặt đường dẫn nước lên trên đó. Đoạn đê này hình chữ L gồm 2 đoạn: đoạn đầu dài 15 km để đặt đường dẫn nước thu nước từ khung đỡ sang, đoạn sau nối từ đoạn đầu tới nhà máy điện trên đó cũng đặt đường dẫn nước, nhưng trên đoạn này không thu thêm nước nữa. Tại vùng biển từ Hà Tĩnh đến Ninh Thuận, khung đỡ cần đặt ngay gần bờ và song song với hướng của đường bờ biển vì vậy khung đỡ chỉ cần đặt ở nơi biển sâu khoảng từ 5 m đến 6 m để khi thủy triều xuống đến mức thấp nhất thì phao cũng không chạm vào đáy biển. Mở rộng ra các vùng biển khác, khung đỡ trong thủy điện chạy bằng năng lượng sóng biển cũng phải đặt như vậy. Đê làm ở phía trong khung đỡ và cách khung đỡ khoảng chục mét. Gió trong bão hoặc áp thấp nhiệt đới quay ngược chiều kim đồng hồ, vì thế tùy theo từng vùng biển mà nhà máy và phần hở của đoạn đê hình chữ L này có thể đặt ở những vị trí khác nhau. Theo tôi nghĩ khi làm đoạn đê này cần lưu ý đến cả 2 yêu cầu sau:

- Sóng càng lớn càng bơm được nhiều nước và càng phát ra được nhiều điện. Khung đỡ được đặt ở phía ngoài và gần đê, ngay chỗ sóng tới và sóng phản xạ gặp nhau, vì vậy mặt đón sóng của đê cần bố trí sao cho sóng ở vùng có khung đỡ càng lớn càng tốt.
- Vốn đầu tư không nên quá lớn.

Sơ đồ tổng thể của thủy điện chạy bằng năng lượng sóng biển nhìn từ trên xuống xuống như trong hình vẽ sau:



Trong sơ đồ này khung chịu lực là nơi gắn bộ phận giữ phao và chuyển lực cùng bơm nước, nên các thanh liên kết phải lớn hơn.

Khi sóng biển nhỏ, lực bơm nước không mạnh, cho chạy 1 hoặc một số tổ thủy điện chạy bằng nước có áp suất thấp. Khi sóng biển lớn, lực bơm nước mạnh, đã đủ áp suất để chạy tổ thủy điện chạy bằng nước có áp suất cao, ta cho chạy 1 tổ thủy điện loại này và cho tắt cả các tổ thủy điện chạy bằng nước có áp suất thấp ngừng chạy. Nếu còn thừa nước, ta cho chạy thêm tổ thủy điện chạy bằng nước có áp suất cao. Khi sóng biển rất mạnh, tắt cả các tổ thủy điện chạy bằng nước có áp suất cao đều chạy, nhưng vẫn còn thừa nước, ta có thể mở dần cửa xả để nước thoát ra ngoài và giảm bớt áp lực nước. Do tổng công suất của những tổ thủy điện chạy bằng nước có áp suất cao gấp đôi công suất phát điện bình quân năm nên ít khi phải mở cửa xả. Nếu tỷ lệ đó lên tới 2,5 thì rất ít khi phải mở cửa xả. Khi sóng biển bớt mạnh, áp lực nước giảm, ta đóng cửa xả lại. Khi sóng biển yếu hơn, ta giảm dần việc hoạt động của các tổ thủy điện chạy bằng nước có áp suất cao. Khi sóng tiếp tục yếu hơn nữa ta chỉ cho các tổ thủy điện chạy bằng nước có áp suất thấp hoạt động. Các tỷ lệ 2 và 2,5 vừa nêu trên không phải là quá lớn vì đại bộ phận các nhà máy thủy điện lớn nhất nước ta (công suất lắp máy từ 300 MW trở lên) tỷ lệ đó đều lớn hơn 2, riêng 2 nhà máy thủy điện Hàm Thuận + Đa Mi và Đồng Nai 4 tỷ lệ đó lớn hơn 2,5.

Như vậy, việc bảo dưỡng, sửa chữa các tổ thủy điện chạy bằng nước có áp suất cao nên làm trong mùa sóng nhỏ. Ngược lại, việc bảo dưỡng, sửa chữa các tổ thủy điện chạy bằng nước có áp suất thấp nên làm trong mùa sóng lớn.

Nếu có thể đặt được nối tiếp 2 tổ thủy điện chạy bằng nước có áp suất thấp để chạy cùng với các tổ thủy điện chạy bằng nước có áp suất cao khi có sóng lớn như sẽ trình bày trong mục 2.2.4 thì ta có thể giảm được một số tổ thủy điện chạy bằng nước có áp suất cao và giá thành sản xuất điện sẽ được giảm bớt.

Khối lượng nước thải của nhà máy rất lớn, nó sẽ tạo thành một dòng chảy giống như dòng chảy của một dòng sông lớn nên chỗ thoát nước cần để xa bờ và xa đề một chút.

Máy bơm phải bơm nước biển và tuabin phát điện phải quay trong nước biển. Nhưng đây đều là những thứ rất dày dạn, nước biển cũng không thể làm hỏng nhanh các thiết bị này. Chân vịt của các tàu biển phải thường xuyên hoạt động trong nước biển, nhưng từ bao lâu nay người ta vẫn cứ phải dùng đến nó.

Thủy điện chạy bằng năng lượng sóng biển có 4 thành phần là:

- Các cụm tạo nguồn nước áp lực cao gồm: phao, bộ phận giữ phao và chuyển lực, bơm nước áp lực cao.
- Khung đỡ để gắn các cụm tạo nguồn nước áp lực cao và các ống dẫn nước.
- Đường dẫn nước và đề dưới nó.

- Nhà máy thủy điện.

Nên thủy điện chạy bằng năng lượng sóng biển có những thuận lợi sau:

- Về cụm tạo nguồn nước áp lực cao: Tôi đã có tới 5 cách biến chuyển động nâng lên, hạ xuống của phao thành chuyển động quay tròn theo một chiều nhất định để chạy bơm cung cấp nước áp lực cao cho nhà máy thủy điện. Khi nộp đơn đăng ký giải pháp hữu ích với Cục Sở hữu Trí tuệ, tôi đã gộp 5 cách đó thành 3 cách và sau đó Cục đã xem xét và đã có quyết định chấp nhận đơn hợp lệ.
- Khung đỡ không phải xây dựng từ dưới đáy biển lên, mà chỉ cần cắm hoặc thả cột chống xuống nơi đáy biển tương đối bằng phẳng sâu khoảng 5 m đến 6 m cho cách đều nhau khoảng gần 12 m. Sau đó các thanh thép dài 12 m được hàn vào đỉnh cột chống và phía dưới đỉnh khoảng 3 m, tạo thành 2 tầng liên kết. Như vậy khung đỡ sẽ tạo thành khối vững chắc do trong mỗi tầng liên kết các thanh thép này là các cạnh của các tam giác đều có đỉnh là các cột chống và phía dưới cột chống là các đỉnh mũ cắm sâu xuống đáy biển. Số lượng cột chống và các thanh thép dài 12 m trên 2 tầng liên kết không nhiều. Khi sử dụng khoảng 1 km² sóng biển trong thủy điện chạy bằng năng lượng sóng biển, khung đỡ có thể gắn được 8.953 cụm tạo nguồn nước áp lực cao và 1.279 ống dẫn nước nhưng chỉ cần có 8.960 cột chống và 48.614 thanh liên kết.
- Việc xây dựng nhà máy thủy điện, đường dẫn nước và đê dưới nó thì các Công ty Thủy điện, Thủy lợi có thể làm rất dễ dàng.
- Không phải xây đập lớn, không có hồ chứa nước lớn, không phải di dân tái định cư như vậy không cần vốn đầu tư rất lớn cho những công việc này. Chỉ cần xây dựng nhà máy ở nơi cao ráo ven biển và không có dân ở thì chi phí giải phóng mặt bằng sẽ không đáng kể.
- Gần các trung tâm tiêu thụ điện lớn nên việc hòa vào lưới điện quốc gia thuận lợi hơn nhiều so với thủy điện được xây dựng trên các vùng núi cao.

Trong thủy điện chạy bằng năng lượng sóng biển có 3 vấn đề lớn cần nhờ sự giúp đỡ của các chuyên gia như sau:

- Sức mạnh của sóng biển gần bờ:

Sóng biển mạnh nhất trong những tháng có gió đông bắc thổi mạnh. Khi đó đang là giữa mùa khô của Bắc Bộ và Tây Nguyên, thủy điện đang rất cần các nguồn điện khác hỗ trợ. Nên khung đỡ cần đặt theo hướng tây bắc - đông nam và cần vươn xa ra biển để đón sóng từ gió đông bắc. Nhưng tại vùng biển từ Hà Tĩnh đến Quảng Ngãi, đường bờ biển chạy theo hướng tây bắc – đông nam hoặc gần với hướng đó nên khung đỡ phải đặt song song với hướng của đường bờ biển. Tại vùng biển Bình Định đến Ninh Thuận đường đẳng sâu 20 m ở rất gần bờ, nên khung đỡ cũng phải đặt song song với hướng của đường bờ biển. Sóng biển gần bờ và sóng biển xa bờ có khác

nhau. Các bản tin dự báo sóng biển của Trung tâm Dự báo Khí tượng Thủy văn Trung ương chủ yếu phục vụ cho tàu thuyền đi lại trên biển xa. Nhưng tại các vùng biển từ Hà Tĩnh đến Ninh Thuận khung đỡ phải đặt ngay gần bờ và song song với hướng của đường bờ biển. Tại các vùng biển này, sóng đã được tích lũy năng lượng từ rất xa lao vào vùng biển ngày càng nông dần. Tại những nơi không bị vướng đảo Hải Nam, sóng đã được tích lũy năng lượng từ xa hàng nghìn km. Gặp trở ngại như vậy, độ cao của sóng khi ở nơi biển chỉ còn sâu khoảng 5 m đến 6 m có cao hơn khi ở ngoài biển xa hàng chục km hay không và cao hơn khoảng bao nhiêu phần trăm? Kính mong các chuyên gia về tài nguyên nước, về công trình biển, về hải dương học,... ước tính giúp để tính cho thủy điện chạy bằng năng lượng sóng biển trên những vùng biển này.

– Sóng tới và sóng phản xạ gặp nhau:

Sóng biển đã được tích lũy năng lượng từ rất xa lao vào gặp đê đã được bao phủ bằng bê tông chắc chắn, không khác gì lao vào vách núi đá, sóng sẽ bị bật ra. Khung đỡ nằm ngoài đê ở ngay chỗ sóng tới và sóng phản xạ gặp nhau, sóng lại càng dữ dội hơn, các phao bị nâng lên, hạ xuống mạnh hơn sẽ lại càng cho nhiều năng lượng hơn để chạy các máy bơm nước. Kính mong các chuyên gia về tài nguyên nước, về công trình biển, về hải dương học,... ước tính giúp trong phạm vi khoảng gần 100 m đó, sóng sẽ cao thêm khoảng bao nhiêu phần trăm? Ở vùng có khung đỡ, ta đang cần sóng càng lớn càng tốt vậy mặt phẳng bê tông đón sóng ở sườn đê nên để thẳng đứng hay để nghiêng như các đê thông thường?

– Có thể đặt nối tiếp 2 tổ thủy điện có cùng lượng nước tiêu thụ như nhau được hay không?

Nếu có thể đặt được nối tiếp 2 tổ thủy điện chạy bằng nước có áp suất vừa và thấp có cùng lượng nước tiêu thụ như nhau để chạy cùng với các tổ thủy điện chạy bằng nước có áp suất cao khi có sóng lớn như sẽ trình bày trong mục 2.2.4 thì ta có thể giảm được một số tổ thủy điện chạy bằng nước có áp suất cao. Khi có sóng nhỏ chạy các tổ thủy điện chạy bằng nước có áp suất thấp, khi có sóng lớn hơn chạy các tổ thủy điện chạy bằng nước có áp suất vừa. Như vậy sẽ giảm được vốn đầu tư cho việc mua các tổ thủy điện, không những thế sản lượng điện có thể tăng thêm một chút và giá thành sản xuất điện sẽ được giảm bớt. Kính mong các chuyên gia thủy điện giúp đỡ và cho ý kiến về vấn đề này.

Sóng biển cao hơn sẽ nảy sinh 2 vấn đề là:

- Có thể dùng phao cao hơn cho tương xứng với độ cao của sóng biển để thu thêm được nhiều năng lượng sóng biển hơn. Cụ thể là vùng biển Hà Tĩnh đến Quảng Bình dùng phao cao 2,5 m, vùng biển Quảng Trị đến Quảng Ngãi dùng phao cao 3 m, còn vùng biển Bình Định đến Ninh Thuận vẫn dùng phao cao 3 m do vùng biển

có sóng biển lớn nhất là vùng biển Bình Thuận đến Cà Mau trong diện sóng biển dùng khí nén cũng chỉ dùng đến phao cao 3 m.

- Có thể nghĩ đến việc tăng số lượng hàng bơm để rút ngắn độ dài của đê và đường dẫn nước đồng thời khung đỡ càng vững chắc hơn. Khi đó khung đỡ sẽ phải đỡ thêm lượng nước lớn hơn nữa nên các cột chống gần đường dẫn nước phải làm to hơn.

(hết phần I)