

Ước tính tổng vốn đầu tư cho thủy điện chạy bằng năng lượng sóng biển

Lê Vĩnh Cận

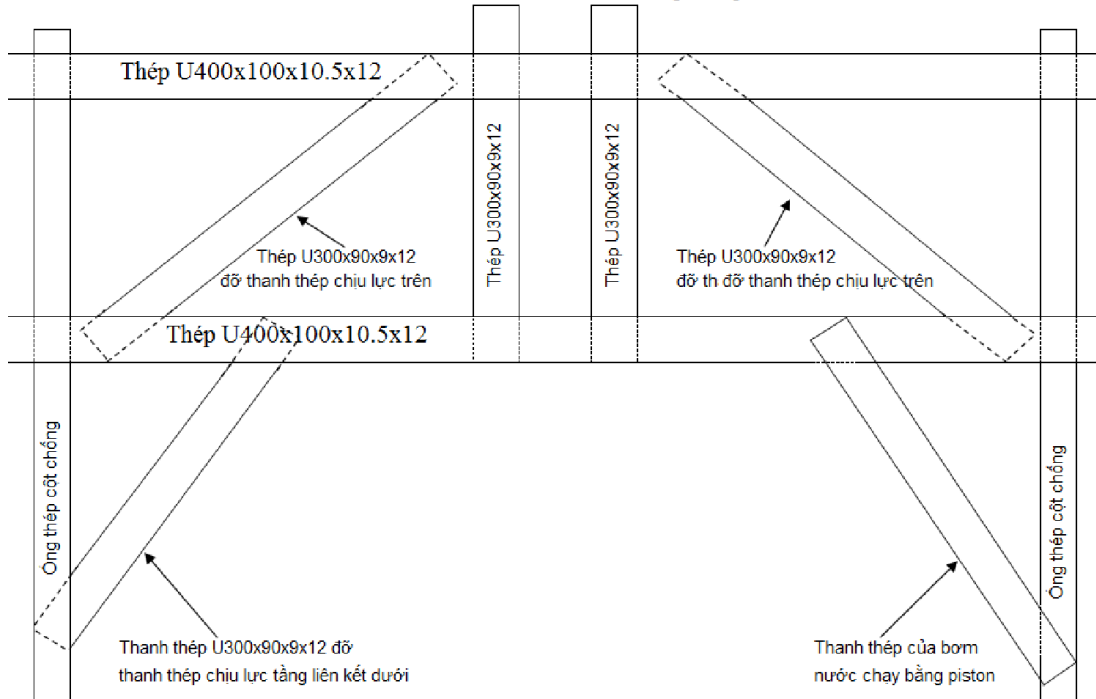
Thủy điện là loại điện có giá thành phát điện thấp nhất so với các loại điện ở nước ta hiện nay. Nhưng thủy điện chạy bằng năng lượng sóng biển và thủy điện có nhiều điểm giống nhau. Chúng đều không phải dùng đến bất cứ loại nhiên liệu nào nhưng đều phải đầu tư ban đầu rất lớn. Vì thế ta cần phải ước tính tổng vốn đầu tư cho thủy điện chạy bằng năng lượng sóng biển.

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 và ước tính vốn đầu tư rất dễ dàng. Vì thế khi ước tính tổng vốn đầu tư, tôi chỉ đi sâu vào phần tạo nguồn nước áp lực cao cho nhà máy thủy điện và nêu các số liệu cụ thể để ước tính cho thủy điện chạy bằng năng lượng sóng biển khi sử dụng khoảng 1 km² sóng cho vùng thuận lợi nhất là vùng biển Bình Thuận đến Cà Mau theo phương án cao và sử dụng 2 loại tổ thủy điện. Nếu sử dụng 3 loại tổ thủy điện thì sản lượng điện sẽ cao hơn một chút.

1. Nguyên liệu cho khung đỡ:

Tôi định dùng thép U400x100x10.5x12 làm các thanh thép chịu lực và thép U300x90x9x12 làm các thanh liên kết chéo, các thanh thép đỡ 2 cặp bánh lăn nối 2 thanh thép chịu lực trong 2 tầng liên kết của khung đỡ với nhau, các thanh thép đỡ các thanh thép chịu lực trong cả 2 tầng liên kết như trong sơ đồ sau:

Các thanh thép đỡ các thanh thép chịu lực cho phao cao 3 m



Trong đó:

- Các thanh thép chịu lực trong 2 tầng liên kết đều bằng thép U400x100x10.5x12 dài 12 m.
- Các thanh thép đỡ 2 cặp bánh lăn nối 2 thanh thép chịu lực trong 2 tầng liên kết của khung đỡ với nhau bằng thép U300x90x9x12 dài 5,2 m.
- Các thanh thép đỡ đoạn giữa thanh thép chịu lực tầng liên kết trên bằng thép U300x90x9x12 dài 6,8 m.
- Thanh thép đỡ thanh thép chịu lực tầng liên kết dưới bằng thép U300x90x9x12 dài 6 m. Đó là do khi dùng phao hình trụ tròn đường kính 6 m, cao 3 m thì 2 thanh thép chịu lực tầng liên kết dưới phải cao hơn mực nước biển trung bình 11,3 m nên bơm nước chạy bằng piston phải dài hơn 6,5 m và thanh thép đỡ thanh thép chịu lực tầng liên kết dưới phải gắn vào ống thép của cột chống cao hơn so với phần dưới của bơm nước.

Khả năng chịu tải dọc trục của cọc bê tông dự ứng lực khá lớn, thí dụ như loại của Công ty Cổ phần Bê tông ly tâm Thủ Đức: Cọc đường kính 350 mm chiều dày cọc 65 mm, có khả năng chịu tải dọc trục như sau: loại A: 81 tấn, loại B: 76 tấn, loại C: 73 tấn, tính ra đường kính trong của cọc là 220 mm. Tra trên mạng, tôi thấy có loại thép ống đường kính 219,1 mm, loại dày nhất dày 32 mm, mỗi mét nặng 147,58 kg, giá 3.099.148 đồng. Vì vậy tôi dự kiến dùng loại cọc bê tông dự ứng lực đường kính 350 mm và dùng loại thép ống dày nhất này và dài 12 m làm ống thép của cột chống cho phao hình trụ

tròn đường kính 6 m, cao 3 m. Như vậy mỗi ống thép dài 12 m sẽ nặng 1.771 kg và giá 37,19 triệu đồng.

So với sơ đồ “Các thanh thép đỡ các thanh thép chịu lực” trong mục 1.2. của bài: “Bổ sung thêm về thủy điện chạy bằng năng lượng sóng biển” đã được đăng ngày 19/04/2015 trong mục Nguồn nước & Môi trường thì việc gắn các thanh thép vào cột chống ở trên bờ cũng có một số thay đổi như sau: Do 2 thanh thép chịu lực tầng liên kết dưới phải cao hơn mực nước biển trung bình 11,3 m, nên nó phải cách vòng đệm thép hình vành khăn 5,8 m và thanh thép chịu lực tầng liên kết trên phải cách vòng đệm thép hình vành khăn 10 m. Mặt trên thanh thép chịu lực tầng liên kết trên sẽ cách vòng đệm thép hình vành khăn 10,4 m và mặt trên thanh thép chịu lực tầng liên kết trên sẽ gắn trên biển cách vòng đệm thép hình vành khăn 10,8 m. Như vậy ta sẽ phải dùng ống thép hình trụ tròn dài 12 m, trong đó phần nằm trong cọc bê tông dự ứng lực dài 1 m và phần thò ra ngoài dài 11 m. Các thanh thép chéo tầng liên kết dưới sẽ gắn cách vòng đệm thép hình vành khăn 4,6 m. Các thanh thép chéo tầng liên kết trên sẽ gắn cách vòng đệm thép hình vành khăn 9,3 m. Trục bánh răng nhận lực của bơm nước sẽ phải lui khoảng 0,1 m vào gần ống thép của cột chống hơn để sau này khi mực nước biển cao thêm 1 m, thủy triều đã lên tới đỉnh và sóng biển cao trên 10 m thì tay quay của bơm nước cũng không thể chạm vào phao.

Kính mong các chuyên gia thiết kế công trình và mọi người giúp đỡ, tính toán giúp và cho biết làm như vậy có chịu đựng được phao hình trụ tròn đường kính 6 m, cao 3 m với lực nâng lên, hạ xuống tối đa là 42,5 tấn hay không? Nếu không được thì có thể chịu đựng được phao có chiều cao cao nhất là bao nhiêu mét? Lớn hơn U300x90x9x12 còn có các loại thép chữ U khác như: U360x96x9x12 nặng 576 kg, U380x100x10.5x16x12 nặng 655,2 kg và U400x100x10.5x12 nặng 708 kg. Vậy một trong các loại thép lớn hơn đó có thể thay thế cho U300x90x9x12 để có thể chịu đựng được lực nâng lên, hạ xuống tối đa của phao là 42,5 tấn hay không? Có cách nào khác tốt hơn hay không? Nếu có, xin làm ơn chỉ giúp.

Nếu làm như vậy chịu đựng được phao hình trụ tròn đường kính 6 m, cao 3 m ta có thể tính lượng thép chữ U và ống thép cột chống đã dùng như sau:

- Thép chịu lực trong 2 tầng liên kết đều bằng thép U400x100x10.5x12 cần $3 \times 8.813 = 26.439$ thanh, mỗi thanh thép nặng 708 kg, giá 10.941.818 đồng, tổng trọng lượng thép: $26.439 \times 708 = 18.718.812$ kg, tổng giá: $26.439 \times 10.941.818 = 289.290.726.102$ đồng, quy tròn là 289,291 tỷ đồng.
- Thép U300x90x9x12 dùng cho các việc sau:
 - Thép dùng làm liên kết chéo trong 2 tầng liên kết cần 30.228 thanh.

- Thép đỡ 2 cặp bánh lăn nối 2 thanh thép chịu lực trong 2 tầng liên kết của khung đỡ với nhau dài 5,2 m và thép đỡ đoạn giữa thanh thép chịu lực tầng liên kết trên dài 6,8 m, cộng cả 2 đoạn thép này lại thì vừa đúng 1 thanh dài 12 m. Mỗi cụm tạo nguồn nước áp lực cao cần 2 thanh thép để làm những việc trên, nên số thanh thép cần dùng là: $2 \times 8.813 = 17.626$ thanh.
- Thép đỡ thanh thép chịu lực tầng liên kết dưới cần 8.813 thanh dài 6 m, tính quy ra thép dài 12 m cần: $8.813/2 = 4.406,5$ thanh

Tổng cộng thép U300x90x9x12 là: $30.228 + 17.626 + 4.406,5 = 52.260,5$ thanh, mỗi thanh thép nặng 457,2 kg, giá 8.104.909 đồng, tổng trọng lượng: $52.260,5 \times 457,2 = 23.893.500,6$ kg, tổng giá: $52.260,5 \times 8.104.909 = 423.566.596.794,5$ đồng, quy tròn là 423,567 tỷ đồng.

– Ống thép của cột chống cần 8.820 ống, tổng trọng lượng là $1.771 \times 8.820 = 15.620.220$ kg, tổng giá là $37,19 \times 8.820 = 328.015,8$ triệu đồng.

Như vậy tổng giá của các loại thép chữ U và ống thép là: $289,291 + 423,567 + 328,016 = 1.040,874$ tỷ đồng. Số tiền này chưa có thuế VAT và giá thép thực tế có thể cao hơn nhưng chắc là không nhiều. Ngoài ra còn phải có thêm ít thép làm đường đi, bu lông, đai ốc, vòng đệm thép, vận chuyển từ nơi mua nguyên liệu về nơi sản xuất, lắp ghép,... Nên tổng số tiền mua tất cả các loại thép để làm khung đỡ khoảng 1.560 tỷ đồng.

Tôi đã gọi điện thoại cho Công ty Cổ phần Bê tông ly tâm Thủ Đức để hỏi về giá ống bê tông dự ứng lực đường kính 350 mm loại A có khả năng chịu tải dọc trục 81 tấn thì được biết giá của 1 m ống là 235.000 đồng chưa có thuế VAT. Cột chống cần các ống bê tông dự ứng lực đường kính 350 mm dài từ 10,5 đến 11,5 m, bình quân là 11 m. Như vậy bình quân giá của 1 ống là $235.000 \times 11 = 2.585.000$ đồng. Phía dưới ống phải gắn thêm đỉnh mũ bằng bê tông cốt thép để cắm xuống đáy biển nên tôi tạm tính cả thuế VAT cho ống bê tông dự ứng lực và đỉnh mũ là 4 triệu đồng. Như vậy mua 8.820 ống bê tông dự ứng lực và đỉnh mũ là $4 \times 8.820 = 35.280$ triệu đồng, tôi tính tròn lên hẳn thành 40 tỷ đồng.

Như vậy toàn bộ phần nguyên liệu của khung đỡ là $1.560 + 40 = 1.600$ tỷ đồng.

2. Cụm tạo nguồn nước áp lực cao:

Khoảng cách giữa tâm của 2 cột chống là 11,8 m, nên khoảng cách từ điểm giữa của thanh thép chịu lực đến tâm của cột chống là: $11,8/2 = 5,9$ m.

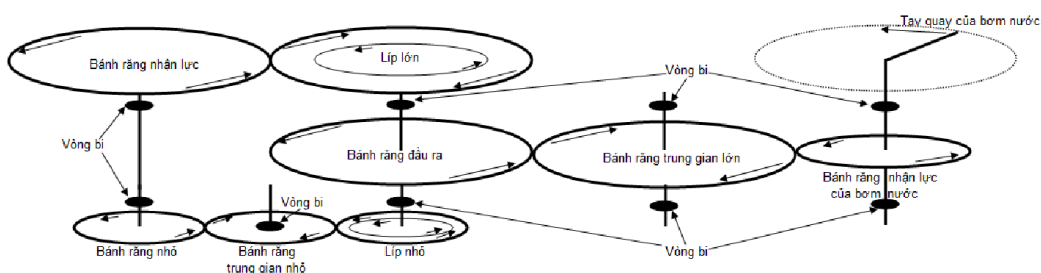
Do đã lui trục bánh răng nhận lực của bơm vào 0,1 m nên khoảng cách từ chỗ gắn của thanh thép chịu lực với ống thép của cột chống đến trục đó còn 2,4 m và khoảng cách từ điểm giữa của thanh thép chịu lực đến trục đó là: $5,9 - 2,4 = 3,5$ m.

Ta tính trong trường hợp dùng phao hình trụ tròn đường kính 6 m, cao 3 m và dùng bơm nước chạy bằng piston tác dụng kép thì tốc độ di chuyển của piston so với tốc độ nâng hạ phao là: 0,81 lần. Nhưng dùng bơm nước chạy bằng piston tác dụng đơn hiệu quả kinh tế sẽ cao hơn nên tỷ số này sẽ là: $0,81 \times 2 = 1,62$ lần.

Đầu tay quay của bơm nước chạy bằng piston di chuyển theo đường tròn có tốc độ là: $1,62 \times 3,1416/2 = 2,5447$ lần so với tốc độ nâng hạ phao.

Truyền lực qua các bánh răng, nên tốc độ của răng chỉ thay đổi khi bánh răng nhận lực và truyền lực ở trên cùng 1 trục nhưng có đường kính khác nhau. Nếu ta cho bán kính bánh răng nhận lực của bơm bằng 0,393 lần chiều dài tay quay, tốc độ di chuyển của đầu tay quay sẽ là 2,5447 lần so với tốc độ nâng hạ phao. Để cho gọn ta quy tròn số 0,393 thành 0,4. Như vậy chiều dài tay quay sẽ là 0,5 m và bán kính bánh răng nhận lực của bơm là 0,2 m. Sơ đồ của các bánh răng và các líp trong 1 cụm tạo nguồn nước như trong hình vẽ sau:

Các bánh răng và các líp trong cụm tạo nguồn nước



Giả thử đường kính của bánh răng nhận lực, bánh răng đầu ra, líp lớn trong bộ phận giữ phao và chuyển lực đều bằng 1 m, thanh thép có răng rộng 0,3 m thì khoảng cách từ điểm giữa của thanh thép chịu lực đến chỗ bắt đầu có bánh răng trung gian lớn là: $0,3/2 + 2 \times 1 = 2,15$ m.

Như vậy đường kính của bánh răng trung gian lớn là: $3,5 - 2,15 - 0,2 = 1,15$ m.

Nếu trong bộ phận giữ phao và chuyển lực, đường kính của bánh răng nhỏ, bánh răng trung gian nhỏ và líp nhỏ đều bằng nhau thì chúng có đường kính là $1/2 = 0,5$ m. Nếu đường kính của bánh răng nhỏ, líp nhỏ là 0,8 m thì bánh răng trung gian nhỏ có đường kính là $1 - 2 \times 0,4 = 0,2$ m.

2.1. Phao, trụ thép và thanh thép có răng:

Phao hình trụ tròn đường kính 6 m cao 3 m có thể tích là: $3,1416 \times 3 \times 3 \times 3 = 84,823$ m³.

Dự kiến phao dày 0,005 m, riêng nắp phao dày 0,01 m vì còn phải gắn trụ thép đứng gần giữa phao. Nên phần rỗng của phao có thể tích là:

$3,1416 \times 5,99 \times 5,99 \times 2,985 / 4 = 84,118 \text{ m}^3$. Như vậy phần thép trong phao có thể tích là: $84,823 - 84,118 = 0,7052 \text{ m}^3$.

Dự kiến trụ thép đứng gần giữa phao cao 1,5 m, rộng 0,26 m và dày 0,05 m có thể tích là: $1,5 \times 0,26 \times 0,05 = 0,0195 \text{ m}^3$.

Dự kiến thanh thép có rãnh cao 17 m, rộng 0,3 m và dày 0,02 m, nhưng do phải gắn vào trụ thép đứng gần giữa phao nên thanh thép này phải dài hơn, thí dụ như 17,5 m. Nó có thể tích là: $17,5 \times 0,3 \times 0,02 = 0,105 \text{ m}^3$. Phía dưới thanh thép có hình chữ T và càng lên cao càng mờ nhạt dần vì thế tôi dự kiến phần thép nhô ra ở 2 bên là 2 tam giác vuông có cạnh là 6,5 m và 0,02 m, có bề dày là 0,02 m. Thể tích của 2 tam giác vuông đó là: $2 \times 6,5 \times 0,02 \times 0,02 / 2 = 0,0026 \text{ m}^3$. Thể tích của thanh thép có rãnh và phía dưới có hình chữ T là $0,105 + 0,0026 = 0,1076 \text{ m}^3$.

Như vậy tổng thể tích vỏ phao, trụ thép và thanh thép có rãnh là $0,7052 + 0,0195 + 0,1076 = 0,8323 \text{ m}^3$. Trong bài này tôi tạm tính tỷ trọng của thép là 7,8 thì số thép đó có trọng lượng là $0,8323 \times 7,8 = 6,492$ tấn, quy tròn là 6,5 tấn.

Tỷ trọng của nước biển lớn hơn 1 một chút nên muốn phao nửa nổi nửa chìm thì tổng trọng lượng của phao, trụ thép và thanh thép có rãnh là 42,5 tấn. Vì vậy cần đổ thêm bê tông vào phao với trọng lượng khi đã khô là $42,5 - 6,5 = 36$ tấn. Tạm tính tỷ trọng bê tông là 2,5 thì số bê tông đó có thể tích là $36 / 2,5 = 14,4 \text{ m}^3$. Khi đổ số bê tông đó vào trong phao sẽ có độ dày là $14,4 / (3,1416 \times 5,99 \times 5,99 / 4) = 0,51 \text{ m}$.

2.2. Các bánh rãnh và lớp:

Bánh rãnh nhận lực từ thanh thép có rãnh, lớp lớn, bánh rãnh đầu ra đều có đường kính 1 m, nên cả 3 loại này có diện tích là $3 \times 3,1416 \times 0,5 \times 0,5 = 2,3562 \text{ m}^2$.

Đường kính bánh rãnh trung gian là 1,15 m nên bánh rãnh này có diện tích là $3,1416 \times 1,15 \times 1,15 / 4 = 1,0387 \text{ m}^2$.

Đường kính bánh rãnh nhận lực của bơm nước là 0,4 m nên bánh rãnh này có diện tích là $3,1416 \times 0,2 \times 0,2 = 0,1256 \text{ m}^2$.

Nếu các bánh rãnh và lớp này đều dày 0,03 m thì thể tích của chúng sẽ là $(2,3562 + 1,0387 + 0,1256) \times 0,03 = 0,1056 \text{ m}^3$ và chúng có trọng lượng là $0,1056 \times 7,8 = 0,8238$ tấn.

Nếu đường kính của bánh rãnh nhỏ, bánh rãnh trung gian nhỏ và lớp nhỏ đều bằng nhau, có đường kính là 0,5 m thì chúng có diện tích là $3 \times 3,1416 \times 0,25 \times 0,25 = 0,589 \text{ m}^2$. Nếu các bánh rãnh và lớp này đều dày 0,05 m thì thể tích của chúng sẽ là $0,589 \times 0,05 = 0,0295 \text{ m}^3$ và chúng có trọng lượng là $0,0295 \times 7,8 = 0,2297$ tấn.

Như vậy tổng trọng lượng các bánh răng và líp trong cụm tạo nguồn nước áp lực cao là $0,8238+0,2297 = 1,0535$ tấn, quy tròn là 1,05 tấn. Tổng trọng lượng này sẽ giảm đi vì đối với các bánh răng lớn và líp lớn có thể giảm bớt lượng thép như trong trường hợp của các vành ô tô, xe máy,...

2.3. Các bánh lăn giữ thanh thép có răng:

Nếu đường kính của bánh lăn có răng là 0,4 m và dày 0,03 m thì nó có thể tích là $3,1416 \times 0,2 \times 0,2 \times 0,03 = 0,00377 \text{ m}^3$.

Nếu 2 bánh lăn ép vào phía sau của thanh thép có răng đều có đường kính là 0,2 m và dày 0,05 m thì nó có thể tích là $2 \times 3,1416 \times 0,1 \times 0,1 \times 0,05 = 0,00314 \text{ m}^3$.

Nếu 2 bánh lăn ép vào phía trong thanh thép có răng đều có đường kính là 0,2 m và dày 0,2 m thì nó có thể tích là $2 \times 3,1416 \times 0,1 \times 0,1 \times 0,2 = 0,01257 \text{ m}^3$.

Do bánh lăn ép vào phía ngoài thanh thép có răng được gắn trên biên, nếu vẫn để đường kính 0,2 m thì mỗi bánh lăn này nặng tới hơn 49 kg, rất khó lắp ghép. Vì vậy tôi đã giảm đường kính của bánh lăn phía ngoài còn 0,1 m, trọng lượng bánh lăn chỉ còn hơn 12 kg cho dễ lắp ghép. Như vậy thể tích của 2 bánh lăn ép vào phía ngoài thanh thép có răng chỉ còn $2 \times 3,1416 \times 0,05 \times 0,05 \times 0,2 = 0,00314 \text{ m}^3$.

Tổng thể tích của 4 bánh lăn ép vào 2 bên thanh thép có răng chỉ còn: $0,01257+0,00314= 0,01571 \text{ m}^3$.

Như vậy tổng thể tích các loại bánh lăn đó là $0,00377+0,00314+0,01571 = 0,02262 \text{ m}^3$. Tỷ trọng của thép là 7,8 nên số thép đó có trọng lượng là $0,02262 \times 7,8 = 0,17642$ tấn, quy tròn là 0,18 tấn.

Khi chuyển động, răng của thanh thép có răng, bánh răng và líp đều tiếp xúc với nhau vì vậy chiều rộng của thanh thép có răng, đường kính của các bánh răng và líp đều chỉ tính đến nửa của răng mà thôi.

2.4. Bơm nước chạy bằng piston:

Bơm nước chạy bằng piston đường kính 0,3 m, tạm tính hành trình của piston 1 m nhưng trong bình bơm nước phải có ống nước, van để hút nước và bơm nước nên ta có thể coi bình bơm nước có hình trụ tròn đường kính trong 0,3 m, dài phía trong khoảng 1,3 m và dày khoảng 0,015 m. Như vậy thể tích thép của bình bơm như sau $3,1416 \times 0,165 \times 0,165 \times 1,33 - 3,1416 \times 0,15 \times 0,15 \times 1,3 = 0,0219 \text{ m}^3$ và có trọng lượng là $0,0219 \times 7,8 = 0,1705$ tấn. Bình bơm nước sẽ nhẹ hơn vì trong bình có 3 lỗ để hút nước, bơm nước và cho trục bơm chạy lên, chạy xuống.

Thanh thép chịu lực tầng liên kết dưới cao hơn vòng đệm thép hình vành khăn 5,8 m nên mặt trên của thanh thép này sẽ cao hơn vòng đệm $5,8+0,4 = 6,2$ m. Nhưng các thanh thép chịu lực được gắn trên biển lại gác

lên trên các thanh thép chịu lực được gắn trên bờ nên bình quân mặt trên của cả 2 loại sẽ cao hơn vòng đệm 6,4 m. Đầu dưới của bơm nước chạy bằng piston gắn vào ống thép của cột chống và cách vòng đệm khoảng 0,3 m nên bình quân từ điểm gắn đó đến mặt trên của thanh thép chịu lực tầng liên kết dưới là $6,4 - 0,3 = 6,1$ m. Cạnh huyền của tam giác vuông có các cạnh góc vuông 6,1 m và 2,4 m là gần 6,6 m. Như vậy tổng chiều dài của tay quay, thanh truyền và trục bơm bình quân khoảng 6,2 m. Tạm tính chúng là các ống thép có đường kính trong 0,04 m và dày 0,01 m thì chúng có thể tích là $6,2 \times (3,1416 \times 0,03 \times 0,03 - 3,1416 \times 0,02 \times 0,02) = 0,009739 \text{ m}^3$ và có trọng lượng là $0,009739 \times 7,8 = 0,076$ tấn.

Thanh thép đỡ bơm nước chạy bằng piston gắn vào ống thép của cột chống và thanh thép chịu lực tầng liên kết dưới phải tính thêm phần thừa để gắn vào ống thép sẽ dài bình quân khoảng 6,8 m. Nếu ta tạm coi thanh thép này cũng to như thép U400x100x10.5x12 thì nó sẽ nặng là $708 \times 6,8 / 12 = 401,2 \text{ kg} = 0,4012$ tấn.

Trong mục 2.1.4. của bài: “Bổ sung thêm về thủy điện chạy bằng năng lượng sóng biển” tôi đã tính được lưu lượng nước bơm được lớn nhất của 1 bơm nước chạy bằng piston tác dụng kép đường kính piston 0,3 m khi dùng phao hình trụ tròn đường kính 6 m và cao 3 m đạt $0,03603 \text{ m}^3/\text{s}$ khi sóng cao 3,4 m. Nhưng ta dùng bơm nước chạy bằng piston tác dụng đơn, nên lượng nước đó phải là $0,03603 \times 2 = 0,07206 \text{ m}^3/\text{s}$. Nếu ta cho nước chảy với tốc độ 3 m/s thì ống dẫn nước của bơm phải có tiết diện là $0,07206 / 3 = 0,02402 \text{ m}^2$ và đường kính trong của ống là 0,175 m, quy tròn là 0,18 m. Độ cao sóng biển bình quân của vùng biển Bình Thuận đến Cà Mau chỉ dưới 2 m, nên tốc độ bình quân của nước trong ống chỉ dưới 2 m/s.

Chỗ thấp nhất của bình bơm nước cao hơn mực nước biển khoảng 6 m, nếu ống hút nước của bơm dài khoảng 9,5 m, dày 0,005 m để ngập sâu xuống biển khoảng 3,5 m thì trọng lượng của ống là $(3,1416 \times 0,095 \times 0,095 - 3,1416 \times 0,09 \times 0,09) \times 9,5 \times 7,8 = 0,2153$ tấn.

Ống bơm nước nối từ đáy bình bơm nước lên ống dẫn nước dài khoảng $4,6 + 0,3 + 0,3 - 0,5 + 0,1 = 4,8$ m, dày khoảng 0,01 m và có trọng lượng là $(3,1416 \times 0,1 \times 0,1 - 3,1416 \times 0,09 \times 0,09) \times 4,8 \times 7,8 = 0,2235$ tấn. Trong 4,8 m có 0,1 m là để ống bơm nước phải uốn cong lên thì mới có thể nối được với ống dẫn nước.

Tổng trọng lượng của bơm nước chạy bằng piston và thanh thép đỡ bơm nước là $0,1705 + 0,076 + 0,4012 + 0,2153 + 0,2235 = 1,0865$ tấn, quy tròn là 1,09 tấn.

Như vậy tổng trọng lượng của 1 cụm tạo nguồn nước áp lực cao là $6,5 + 1,05 + 0,18 + 1,09 = 9$ tấn. Số thép này chưa tính đầu các trục của các bánh răng và líp, nhưng cũng chưa trừ đi phần giảm lượng thép do các bánh răng lớn, líp lớn không cần thiết phải làm đặc, bình bơm nước phải có 3 lỗ để hút

nước, bơm nước và cho trục bơm chạy lên, chạy xuống nên ta vẫn tạm tính tổng trọng lượng của chúng khoảng 9 tấn. 8.813 cụm tạo nguồn nước áp lực cao có trọng lượng là $9 \times 8.813 = 79.317$ tấn. Lượng bê tông phải đổ thêm vào các phao là $14,4 \times 8.813 = 126.907,2$ m³.

2.5. Các ống dẫn nước:

Mỗi ống dẫn nước nhận nước của 7 bơm nước nên mới đầu chỉ cần bằng ống dẫn nước của một bơm nước, sau to dần lên. 7 bơm nước không cùng bơm nước hoặc hút nước giống nhau, nên tiết diện ở đoạn cuối ống dẫn nước không cần phải to gấp 7 lần tiết diện ở đoạn đầu và tôi chỉ dự kiến gấp 4 lần mà thôi. Đường kính trong tiết diện ở đoạn đầu là 0,18 m nên đường kính trong tiết diện ở đoạn cuối là 0,36 m. Đoạn ống này dài $11,8 \times 6 = 70,8$ m và tạm tính đầu nhỏ dày 0,01m, đầu to dày 0,015 m.

Thể tích hình chóp cụt, đường kính đầu nhỏ 0,2 m, đường kính đầu to 0,39 m và dài 70,8 m là 5,006 m³. Thể tích hình chóp cụt, đường kính đầu nhỏ 0,18 m, đường kính đầu to 0,36 m và dài 70,8 m là 4,204 m³. Thể tích ống thép hình chóp cụt dài 70,8 m là $5,006 - 4,204 = 0,802$ m³ và có trọng lượng là $0,802 \times 7,8 = 6,26$ tấn.

Đoạn ống thép nối từ ống thép hình chóp cụt đến đường dẫn nước dài khoảng 15 m, đường kính trong 0,36 m và dày 0,015 m có trọng lượng là: $(3,1416 \times 0,195 \times 0,195 - 3,1416 \times 0,18 \times 0,18) \times 15 \times 7,8 = 2,07$ tấn.

Tổng trọng lượng mỗi ống dẫn nước bằng thép là $6,26 + 2,07 = 8,33$ tấn.

1.259 ống dẫn nước bằng thép có tổng trọng lượng là: $8,33 \times 1.259 = 10.487,47$ tấn, quy tròn là 10.487,5 tấn.

Như vậy tổng trọng lượng thép cho các cụm tạo nguồn nước áp lực cao và các ống dẫn nước là: $79.317 + 10.487,5 = 89.804,5$ tấn.

Để tạo nên các cụm tạo nguồn nước áp lực cao và các ống dẫn nước này ta phải có các phế liệu khi chế tạo, phải có thêm các vòng bi,... phải làm nhiều việc như chế tạo, vận chuyển từ nơi mua nguyên liệu về nơi sản xuất, lắp ghép, đổ thêm bê tông vào các phao,... Các líp lớn có thể phải mua ngoài hoặc tự làm lấy. Bơm nước chạy bằng piston đơn giản gần như bơm xe đạp nhưng có thêm cơ cấu cam và cơ cấu biên tay quay để chuyển từ chuyển động quay sang chuyển động trượt, có thể mua ở các nhà máy chế tạo bơm nước, nếu họ đòi với giá quá cao thì có thể mua thêm những thứ nhà máy không làm được để tự sản xuất lấy. Như vậy tổng mức đầu tư để mua nguyên liệu và làm những việc này sẽ mất khoảng 4.900 tỷ đồng.

3. Dự khung đỡ và gắn các cụm tạo nguồn nước áp lực cao, các ống dẫn nước trên nó:

Muốn ước tính được vốn phần này ta cần phải biết cụ thể những công việc cần làm. Những công việc này đã được trình bày kỹ trong các mục

1.1.4. và 1.2. trong bài: “Bổ sung thêm về thủy điện chạy bằng năng lượng sóng biển”. Nhưng đó là những việc làm khi sử dụng phao hình trụ tròn đường kính 6 m, cao 2 m, lực nâng lên hạ xuống tối đa của phao là 28,3 tấn. Trong bài này lại sử dụng phao hình trụ tròn đường kính 6 m, cao 3 m, lực nâng lên hạ xuống tối đa của phao là 42,5 tấn. Vì thế trong phần 1. và đầu phần 2. tôi cũng đã viết rõ những chỗ cần thay đổi. Việc khoan lỗ qua các thanh thép chữ U hoặc đầu dưới của bơm nước đã hàn vào ống thép của cột chống đã nói đến trong mục 1.2. của bài: “Bổ sung thêm về thủy điện chạy bằng năng lượng sóng biển” nhưng cần phải làm rõ thêm. Việc lắp ghép sao cho thanh thép có răng vào đúng vị trí của nó chưa được nói tới. Vì vậy ta cần làm rõ những công việc này:

3.1. Khoan lỗ qua các thanh thép chữ U hoặc đầu dưới của bơm nước đã hàn vào ống thép của cột chống:

Trong việc gắn các thanh thép chữ U và đầu dưới của bơm nước vào ống thép của cột chống thì phần khoan lỗ để cho các bu lông vào là phần khó khăn phức tạp nhất vì phải khoan cả ống thép dày và thép chữ U hoặc đầu dưới của bơm nước đã hàn vào ống thép, đồng thời cần khoan đúng giữa của ống thép cho chắc chắn. Nếu khi gắn thanh thép U400x100x10.5x12 vào ống thép của cột chống cần khoan 3 lỗ và khi gắn thanh thép U300x90x9x12 hoặc đầu dưới của bơm nước vào ống thép của cột chống cần khoan 2 lỗ thì phải khoan tới 211.568 lỗ khoan, cụ thể như sau:

- Khoan để gắn các thanh thép chịu lực với ống thép $8.813 \times 4 \times 3 = 105.756$ lỗ khoan.
- Khoan để gắn các thanh liên kết chéo với ống thép $8.820 \times 4 \times 2 = 70.560$ lỗ khoan.
- Khoan để gắn đầu dưới bơm với ống thép $8.813 \times 2 = 17.626$ lỗ khoan.
- Khoan để gắn đầu dưới thanh đỡ tầng liên kết dưới với ống thép $8.813 \times 2 = 17.626$ lỗ khoan.

Vì vậy ta nên làm thêm dụng cụ để sau khi đã hàn thanh thép chữ U hoặc đầu dưới của bơm nước vào ống thép là có thể tạm gắn dụng cụ đó vào chỗ cần khoan để khoan. Sau khi khoan xong ta tháo dụng cụ đó ra để khoan chỗ khác. Như vậy việc khoan sẽ dễ dàng hơn và chính xác hơn.

3.2. Lắp ghép sao cho thanh thép có răng vào đúng vị trí của nó:

Sau khi đã gắn được 2 thanh thép U300x90x9x12 vào thanh thép chịu lực trong 2 tầng liên kết (trên 2 thanh thép U300x90x9x12 này đã có 2 bánh lăn sẽ áp sát vào phía trong của thanh thép có răng) và đã gắn được bánh răng nhận lực, bánh lăn có răng, 2 bánh lăn ép vào phía sau của thanh thép có răng,... việc lắp ghép sao cho thanh thép có răng vào đúng vị trí của nó không hề đơn giản vì phao, trụ thép và thanh thép có răng nặng tới 42,5 tấn và luôn

nâng lên, hạ xuống theo sóng. Việc này lại phải làm tới 8.813 lần nên chắc là nhiều người còn nghi ngại về vấn đề này. Vì thế tôi xin phép trình bày cách làm như sau:

Gắn 2 ròng rọc vào thanh thép chịu lực tầng liên kết dưới ở 2 nơi cách ống thép của cột chống khoảng 1,5 m. Dùng cần trục gắn trên xà lan đưa phao vào gần vị trí cần lắp ghép. Người đứng trên đường đi tầng liên kết dưới dùng que dài khoảng 14 m, đầu có chốt để móc thép ở đầu cáp vào vòng thép ở trụ thép của phao, cuối que dài buộc 1 đoạn dây và đầu dây buộc vào ống thép của cột chống để que dài không thể rơi xuống biển. Sau đó móc vào đầu của mỗi cáp một vật nặng để kéo căng 2 sợi cáp. Do ròng rọc ở sát mép thanh thép chịu lực tầng liên kết dưới và trụ thép trên phao hơi lệch về phía trước nên khi cáp bị kéo căng thì thanh thép có răng sẽ hơi nghiêng về phía thanh thép chịu lực. Sóng nâng lên, hạ xuống một lúc thì thanh thép có răng sẽ áp sát vào thanh thép chịu lực tầng liên kết trên. Nếu thấy thanh thép có răng lệch về bên nào thì đặt vật nặng bên đó lên đường đi cho cáp chùng xuống còn phía bên kia vật nặng vẫn kéo cáp làm cho thanh thép có răng chuyển dịch sang phía đó. Lưu ý là thanh thép có răng luôn luôn chuyển động nên chỉ cho nó áp sát vào đúng vị trí thích hợp hoặc hơi lệch về bên không có răng. Người đứng ở đường đi tầng liên kết trên dùng đoạn thép trên đầu có bánh lăn ngang nhỏ để đẩy hoặc kéo thanh thép có răng vào đúng vị trí thích hợp. Cần có thêm bánh lăn nhỏ là do thanh thép có răng luôn nâng lên, hạ xuống, khi đẩy hoặc kéo phía sau của thanh thép có răng thì bánh lăn sẽ quay theo và không kéo mạnh đoạn thép cầm trong tay, khi đẩy ra ngoài hoặc kéo vào trong thanh thép có răng thì bánh lăn cũng sẽ quay theo và cũng không kéo mạnh đoạn thép cầm trong tay. Tại vị trí thích hợp này đã có bánh lăn có răng, bánh lăn ép vào phía sau của thanh thép có răng, bánh lăn áp sát vào phía trong của thanh thép có răng và thanh thép có răng tiếp xúc với các bánh lăn này ở tầng liên kết trên. Xin nói thêm là các bánh lăn ép vào phía trong hoặc phía ngoài thanh thép có răng đều quay trên trục của nó để khi còn ở trên bờ, ta chỉ cần hàn 2 đầu trục vào thân thép của 2 thanh thép U300x90x9x12 là xong và ta khoan thêm 2 lỗ cách chỗ hàn khoảng 5 cm về 2 phía để sẽ đút bu lông vào 2 lỗ đó. Thí dụ như trục của bánh lăn có đường kính 4 cm thì khi đã gắn 2 thanh thép U300x90x9x12 vào 2 thanh thép chịu lực trên 2 tầng liên kết, bánh lăn sẽ nhô ra 2 cm so với thanh thép chịu lực. Nhưng bánh lăn ép vào phía ngoài thanh thép có răng lại được gắn trên biển, nên đường kính của bánh lăn phía ngoài là 10 cm, trọng lượng bánh lăn chỉ còn hơn 12 kg. Thí dụ như trục của bánh lăn này cũng có đường kính 4 cm, ta cũng hàn 2 đầu trục vào giữa 2 miếng thép dày dài khoảng 16 cm và ta khoan thêm 2 lỗ cách chỗ hàn khoảng 5 cm về 2 phía để sẽ đút bu lông vào 2 lỗ đó. Việc này cũng phải làm sẵn từ trên bờ, để cho gọn ta tạm gọi bộ phận này là bánh lăn nhỏ. Thanh thép có răng dày 2 cm nên 2 bánh lăn ép vào 2 bên nó phải cách nhau hơn 2 cm, thí dụ như 2,2 cm chẳng hạn. Khi đó

khoảng cách giữa thanh thép U300x90x9x12 và miếng thép dày là: $2+10+2,2+5+2 = 21,2$ cm. Để giữ được khoảng cách này, ta phải lồng thêm vào bu lông 1 ống thép có đường kính trong lớn hơn đường kính của bu lông một chút và 1 đai ốc trong, tổng cộng cả ống thép và đai ốc dài 21,2 cm. Như vậy bu lông phải dài hơn, đầu thon và phần có răng thò ra vài cm hoặc dài hơn nữa để dễ cho vào các lỗ đã khoan. Hai người đứng ở đường đi tầng liên kết trên, cầm 2 đầu bánh lăn nhỏ đã cắm bu lông, đã lồng ống thép và đã vặn tạm đai ốc trong để ống thép khỏi rơi, đưa nó ra phía ngoài thanh thép có răng rồi đút 4 đầu bu lông thò ra vào 4 lỗ đã khoan trên 2 thanh thép U300x90x9x12, vặn tạm đai ốc ngoài để giữ yên bánh lăn nhỏ, sau đó vặn lại đai ốc trong, đai ốc ngoài cho thật chặt, rồi cưa đầu thừa đi. Khi cho 4 đầu bu lông thò ra vào 4 lỗ đã khoan thì 2 đầu bu lông trước cho dễ hơn 2 đầu bu lông sau. Thanh thép chỉ có răng ở 1 phía và phía có răng nguy hiểm hơn, vì vậy nên cho trước 2 đầu bu lông thò ra vào 2 lỗ đã khoan ở phía có răng trước, sau đó mới cho tiếp phía bên kia. Xin nói thêm là nếu cho 2 thanh thép U300x90x9x12 chỉ cách nhau 30 cm và các lỗ được khoan giữa thân thép có đường kính 3 cm thì khoảng cách từ răng của thanh thép có răng đến lỗ khoan khoảng 16,5 cm. Nếu cho 2 thanh thép cách nhau xa hơn thì khoảng cách từ răng của thanh thép có răng đến lỗ khoan sẽ xa hơn. Để an toàn hơn, nên có dụng cụ nhỏ nhẹ cặp các đầu bu lông thò ra và cho chúng vào các lỗ đã khoan. Hàn lại tất cả các chỗ tiếp xúc cho thật chắc chắn. Sau đó xuống tầng liên kết dưới làm những việc như thế, nên lưu ý là thanh thép có răng hơi nghiêng nên nó chưa tiếp xúc ngay với bánh lăn sẽ áp sát vào phía trong, vì thế bu lông của bánh lăn nhỏ phải thò ra dài hơn để có thể cho vào 4 lỗ đã khoan trên 2 thanh thép U300x90x9x12. Bỏ quả nặng ở 2 đầu cáp đi, cáp sẽ chùng hẳn xuống và móc ở đầu cáp sẽ rơi ra khỏi vòng thép ở trụ thép đứng trên phao. Nếu nó chưa rơi thì cầm que dài tháo móc ở đầu cáp ra khỏi vòng thép. Sau đó thu dọn lại ròng rọc và các vật dụng đó để chuyển đi làm cho phao khác.

Tôi cũng đã có phương án lợi dụng sóng biển để bắt sóng nâng phao lên và giữ cho nó dao động trong khoảng nhỏ ở chỗ thích hợp để lắp ghép. Nhưng phương án này cần có 2 ròng rọc đặc biệt và phải dùng 2 cáp lớn, mỗi cáp có thể chịu được lực kéo trên 50 tấn, nên tôi không trình bày ở đây.

Tổng trọng lượng của 1 cụm 4 cột chống trên đó đã gắn cụm tạo nguồn nước áp lực cao khoảng 33 tấn nên cần trục trên sà lan tự hành phải có sức nâng trên 35 tấn.

Việc gắn từng cụm nhỏ ở trên bờ, dùng sà lan tự hành trên có cần trục để vận chuyển và cắm từng cụm đó xuống biển rồi kết nối chúng lại với nhau để chúng có thể hoạt động tốt cũng đòi hỏi một công sức rất lớn vì thế tôi tạm ước tính phần này hết khoảng 2.000 tỷ đồng.

Như vậy tổng mức đầu tư cho việc tạo nguồn nước áp lực cao hết khoảng $1.600+4.900+2.000 = 8.500$ tỷ đồng.

4. Ước tính tổng mức đầu tư cho thủy điện chạy bằng năng lượng sóng biển:

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. Mục 2.2.4.1. trong bài: “Bổ sung thêm về thủy điện chạy bằng năng lượng sóng biển” cho biết khi sử dụng khoảng 1 km^2 sóng biển ở vùng biển từ Bình Thuận đến Cà Mau có thể xây dựng nhà máy thủy điện có công suất lắp máy 650 MW và sản lượng điện trung bình hàng năm là từ 2.663,6 triệu KWh đến 2.720,3 triệu KWh. Lưu lượng nước lớn nhất cung cấp cho nhà máy là $0,03603 \times 8.813 = 317,53 \text{ m}^3/\text{s}$ khi sóng cao 3,4 m. Nếu đường dẫn nước và đê dưới nó vẫn tính như trong mục 4.3. trong phần IV của bài: “Thủy điện chạy bằng năng lượng sóng biển” (Bản bổ sung sửa đổi ngày 07/08/2014) với tiết diện lớn nhất của đường dẫn nước là 120 m^2 thì nước chảy với tốc độ cao nhất là $317,53/120 = 2,65 \text{ m/s}$. Độ cao sóng biển bình quân của vùng biển Bình Thuận đến Cà Mau chỉ dưới 2 m, nên tốc độ bình quân của nước trong đường dẫn nước chỉ dưới 2 m/s. Cũng trong mục này, tổng khối lượng bê tông cốt thép cho đường dẫn nước và đê dưới nó cần khoảng từ 207.182 m^3 đến 299.163 m^3 . Khối lượng bê tông cốt thép đó tuy lớn nhưng không phải quá nhiều vì so với Thủy điện Tuyên Quang có công suất lắp máy 342 MW, sản lượng điện trung bình hàng năm 1.295 triệu KWh, phải đổ 950.103 m^3 bê tông, thì nó chỉ bằng 21,81% đến 31,49% nhưng sản lượng điện lại nhiều gấp từ 2,06 lần đến 2,1 lần. Kính mong các Công ty Thủy điện, Thủy lợi ước tính giúp phần xây dựng nhà máy thủy điện, đường dẫn nước và đê dưới nó hết khoảng bao nhiêu tiền. Nếu chỉ hết khoảng 14.000 tỷ đồng thì tổng vốn đầu tư cho công trình thủy điện chạy bằng năng lượng sóng biển khi sử dụng khoảng 1 km^2 sóng biển ở vùng biển từ Bình Thuận đến Cà Mau chỉ hết khoảng $8.500+14.000 = 22.500$ tỷ đồng.

Thủy điện là loại điện có giá thành phát điện thấp nhất so với các loại điện ở nước ta hiện nay. Nhưng trong bài: “Nhà máy thủy điện Đakdrinh sẵn sàng phát điện tổ máy số 1” trên trang Web nangluongvietnam.vn ngày 18/02/2014 thì nhà máy thủy điện Đakdrinh đang xây dựng tại xã Sơn Tây (Quảng Ngãi) có công suất lắp máy 125 MW, bao gồm 2 tổ máy, sản lượng điện bình quân hàng năm dự kiến 540 triệu KWh, tổng mức đầu tư 4.911 tỷ đồng. Tính ra bình quân vốn đầu tư cho sản lượng điện 1 triệu KWh/năm là 9,094 tỷ đồng. Nếu ta dùng số này để tính cho vùng biển từ Bình Thuận đến Cà Mau với sản lượng điện hàng năm từ 2.663,6 triệu KWh đến 2.720,3 triệu KWh thì vốn đầu tư sẽ là 24.222,8 tỷ đồng đến 24.738,4 tỷ đồng. Như vậy khi sử dụng khoảng 1 km^2 sóng biển ở vùng biển từ Bình Thuận đến Cà Mau so với thủy điện thì tổng vốn đầu tư của thủy điện chạy bằng năng lượng sóng biển có khả năng rẻ hơn từ 1.722,8 tỷ đồng đến 2.238,4 tỷ đồng.

Cùng một công suất lắp máy như nhau vốn đầu tư cho nhà máy thủy điện chạy bằng năng lượng sóng biển ít hơn vốn đầu tư cho nhà máy thủy điện không có nghĩa là giá thành phát điện của thủy điện chạy bằng năng lượng sóng biển rẻ hơn thủy điện. Vì giá thành của thủy điện chạy bằng năng lượng sóng biển không những phụ thuộc vào vốn đầu tư ban đầu mà còn phụ thuộc vào các khoản chi phí để thay thế, sửa chữa, bảo dưỡng,... trong quá trình vận hành. Thủy điện muốn thường xuyên có nước đều đặn và có tuổi thọ cao thì rừng trong lưu vực sông phía trên phải được khoanh nuôi, bảo vệ tốt và phải trồng thêm rừng ở những nơi còn đất trống, đồi trọc. Nếu chi phí đó nhà máy không bỏ ra thì Nhà nước cũng phải bỏ ra. Thủy điện chạy bằng năng lượng sóng biển muốn hoạt động tốt cần phải thường xuyên cho dầu mỡ vào những chỗ cần thiết, phun sơn chống gỉ và kiểm tra phát hiện những chỗ có dấu hiệu dễ bị hư hỏng để kịp thời bảo dưỡng, sửa chữa và thay thế. Phần có sắt thép ở ngoài trời hoặc thường xuyên tiếp xúc với nước biển của thủy điện chạy bằng năng lượng sóng biển rất nhiều, tuy chúng đều là những thứ rất dày dặn phải sử dụng trong thời gian dài mới có khả năng hư hỏng, nhưng vốn đầu tư cho chúng cũng rất lớn. Vì thế khi tính giá thành phát điện cần phải tính kỹ khấu hao, chi phí sửa chữa và thay thế của những khoản này. Nếu bộ phận nào bằng sắt thép có thể thay thế được bằng composite mà thủy điện chạy bằng năng lượng sóng biển vẫn hoạt động tốt trong suốt quá trình hoạt động của nó và làm giảm được giá thành phát điện thì rất nên làm.

Như trên ta đã ước tính trên vùng biển thuận lợi nhất là vùng biển Bình Thuận đến Cà Mau, cùng một sản lượng điện như nhau nhưng vốn đầu tư cho nhà máy thủy điện chạy bằng năng lượng sóng biển ít hơn vốn đầu tư cho nhà máy thủy điện xây dựng ở Quảng Ngãi nên ta có thể hy vọng rằng giá thành phát điện của thủy điện chạy bằng năng lượng sóng biển trên vùng biển thuận lợi nhất này có khả năng tương đương với giá thành phát điện của thủy điện. Trên các vùng biển từ phía nam Thành phố Hải Phòng đến Ninh Thuận, giá thành phát điện của thủy điện chạy bằng năng lượng sóng biển sẽ cao hơn nhưng hy vọng rằng nó sẽ rẻ hơn giá thành phát điện của điện chạy than. Như vậy thủy điện chạy bằng năng lượng sóng biển sẽ rất có lợi cho việc giải quyết các vấn đề về năng lượng và làm chậm lại quá trình biến đổi khí hậu, nước biển dâng, thiên tai ngày càng khốc liệt hơn,... Không những thế đường dẫn nước và đê dưới nó của thủy điện chạy bằng năng lượng sóng biển còn tạo nơi trú ẩn an toàn cho tàu thuyền đánh cá khi có bão lớn hoặc áp thấp nhiệt đới, sóng biển cũng không còn dễ làm hư hại đê kè biển và làm sạt lở bờ biển nữa,...

Trong bài này tôi đã trình bày rõ phương pháp tính toán nhưng loại thép, độ dày của thép có thể có nhiều sai sót, việc ước tính vốn đầu tư có thể chưa sát, vì vậy kính mong các chuyên gia công trình, các cán bộ kỹ thuật, cán bộ kinh tế và mọi người sửa giúp những chỗ chưa hợp lý cho có kết quả tính toán tốt hơn. Xin chân thành cảm ơn.

Địa chỉ liên hệ:

Phòng 204 nhà B4, 189 Thanh Nhàn, Hà Nội

Điện thoại: (04)39716038 hoặc (04)35527218

Email: canlevinh@gmail.com