

CÁC GIẢI PHÁP VÀ THIẾT BỊ KHAI THÁC NĂNG LƯỢNG SÓNG BIỂN



SOLUTIONS AND EQUIPMENT FOR SEA WAVE ENERGY EXTRACTION

Hà Phương, Trương Quốc Thanh, Trần Doãn Sơn
Trường Đại học Bách Khoa TP. Hồ Chí Minh

TÓM TẮT

Năng lượng sóng biển (NLSB) ngày càng được chú trọng ở nhiều quốc gia trên thế giới, trong bối cảnh các nguồn năng lượng hóa thạch ngày càng cạn kiệt thì NLSB có thể xem là một nguồn năng lượng tiềm năng cho tương lai. Bài báo trình bày các giải pháp khai thác điện năng từ sóng biển trên thế giới và các nghiên cứu khai thác NLSB ở Việt Nam. Dựa trên điều kiện sóng biển ở Việt Nam, bài báo đề xuất kỹ thuật khai thác điện từ NLSB phù hợp cho vùng biển Việt Nam.

Từ khóa: Sóng biển, phát điện, năng lượng sóng, chuyển đổi năng lượng sóng biển.

ABSTRACT

Sea wave energy is increasingly focused in many countries in the world, in the context of fossil energy sources are becoming exhausted, sea wave energy is a potential energy source for the future. This paper aims at presenting the exploitation solutions of sea wave energy in the world, and studies about sea wave energy in Viet nam. Based on the sea wave conditions in Vietnam, this paper proposed technical for sea wave energy extraction which is suitable for Vietnam sea.

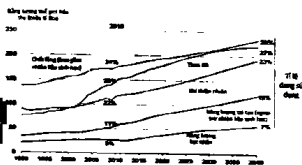
Keywords: Ocean waves, Power generation, Wave energy, Wave energy converters.

1. GIỚI THIỆU

Năng lượng đóng vai trò quan trọng trong mọi lĩnh vực của cuộc sống chúng ta. Hai nguồn năng lượng chủ yếu hiện nay, đã và đang được khai thác đó là năng lượng từ mặt trời (bức xạ mặt trời, năng lượng sinh học, năng lượng hoá thạch...) và năng lượng từ lòng đất (địa nhiệt, núi lửa, năng lượng phóng xạ,...). Hình 1, trình bày biểu đồ về việc sử dụng các nguồn năng lượng trên thế giới, giai đoạn 1980-2030.



Hình 2. Các nguồn năng lượng từ biển



Hình 1. Tình hình sử dụng các nguồn năng lượng trên thế giới

Các nguồn năng lượng thế giới hiện nay, đang sử dụng chủ yếu là năng lượng hóa thạch (chiếm khoảng 78%), các nguồn này ngày càng cạn kiệt và không có khả năng tái tạo. Vì vậy, chúng ta phải cần có năng lượng khác để thay thế. Các nguồn năng lượng mới mà thế giới đã và đang nghiên cứu sử dụng như: Năng lượng mặt trời, năng lượng gió, năng lượng nguyên tử, năng lượng biển, năng lượng địa nhiệt,... Trong đó, năng lượng biển là rất lớn và đa dạng, vì biển chiếm 70% diện tích bề mặt địa cầu, trong hình 2, trình bày các nguồn năng lượng có thể khai thác từ biển, trong các nguồn năng lượng này thì NLSB là dễ thấy và dễ khai thác nhất. Từ năm 1799 đã có nghiên cứu sử dụng sóng biển để tạo ra năng lượng có ích nhưng mãi đến sau năm 1980 thì mới có nhiều các nghiên cứu khai thác NLSB.

Tình hình khai thác NLSB trên thế giới có những bước phát triển đáng kể bởi các quyết định được thực hiện vào năm 1991 của Ủy ban châu Âu trong chương trình nghiên cứu và phát triển của họ về năng lượng tái tạo. Năm 2001, Cơ quan Năng lượng Quốc tế thành lập Hiệp định thực hiện hệ thống năng lượng Đại Dương (IEA-OES), đến năm 2014, có 23 quốc gia tham gia, các quốc gia thành viên có nhiệm vụ tạo điều kiện và phối hợp nghiên cứu phát triển năng lượng đại dương.

2. CÁC GIẢI PHÁP VÀ THIẾT BỊ KHAI THÁC NĂNG LƯỢNG SÓNG BIỂN

Sóng biển là hiện tượng diễn ra ở lớp nước gần mặt biển. Sóng thường hình thành do gió và những hiệu ứng địa chất. Mỗi cơn sóng gồm có, chuyển động lên xuống, chuyển động ngang và chuyển động quay. Các thiết bị khai thác NLSB dựa vào ba chuyển động này để tạo ra năng lượng có ích. Trên thế giới hiện nay, có rất nhiều dạng thiết bị khai thác NLSB, chúng dựa vào ba giải pháp cơ bản là: Dao động cột nước, dao động thiết bị và sóng tràn.

2.1. Giải pháp dao động cột nước

Các thiết bị thu hồi NLSB dựa vào nguyên lý dao động cột nước có thể được chia làm 2 loại cơ bản: Thiết bị cố định và thiết bị nổi.

2.1.1. Thiết bị cố định

a) Thiết bị cố định trên bờ

Thiết bị được đặt trên bờ có lợi thế dễ lắp đặt, vận hành và bảo trì, không yêu cầu phải phao neo cố định. Tuy nhiên, ở khu vực gần bờ thì năng lượng sóng sẽ nhỏ. Vì vậy, các thiết bị được đặt trên bờ sẽ có công suất không lớn. Các thiết bị dạng này thường sử dụng Turbin Well, đây là phát minh của Giáo sư Alan A. Wells ở Đại học Queen, Belfast, Vương quốc Anh vào năm 1976 [1], Turbin này có cấu tạo như một Turbin hơi nước hướng trục (hình 3a) và chỉ quay một chiều bất kể hướng tác động của lưu chất thay đổi. Khi sóng nước dâng lên (hay hạ xuống) do các con sóng sẽ tạo một áp suất dương (hay âm) bên trong thiết bị làm quay turbin và phát sinh ra điện.



(b)



(c)

Hình 3. Turbin Well và thiết bị khai thác NLSB dạng cố định trên bờ:

- a) Mô tả dạng cánh của Turbin Well;
- b) Pico có công suất 400 kW ở Bồ Đào Nha năm 1999 [2];
- c) Limpet có công suất 500 kW ở Anh năm 2000 [3].

b) Thiết bị cố định gần bờ

Các thiết bị được đặt gần bờ, hấp thu

được năng lượng sóng lớn hơn do ít bị tổn hao năng lượng do quá trình truyền sóng nên thường sẽ có công suất lớn hơn các thiết bị ven bờ. Nhưng khả năng lắp đặt, vận hành và bảo trì sẽ khó khăn hơn. Một thiết bị dạng này có tên Oceanlinx (hình 4a), hai bên hông Oceanlinx là hai bức tường chắn sóng có tác dụng nâng cao mực nước bên trong buồng thiết bị khi có sóng làm tăng áp suất để quay turbin phát điện [4].



(a)



(b)

Hình 4. Thiết bị khai thác NLSB dạng cố định gần bờ:
a) Thiết bị dạng này có tên Oceanlinx,
b) Hệ thống thăm đáy biển

Thiết bị Oceanlinx MK1 được lắp đặt lần đầu tiên ở Australia năm 2005, có công suất 500kW, sau đó được phát triển đến các phiên bản tiếp theo là Oceanlinx MK2, Oceanlinx MK3, Greenwave, lần lượt qua các năm 2007, 2010, 2014 với công suất lên đến 1MW.

Nhóm nghiên cứu đến từ UC Berkeley đã phát triển một hệ thống, trong đó năng lượng của sóng được hấp thu và chuyển đổi thành năng lượng hữu ích thông qua khả năng hấp thu chấn động của những con sóng dưới đại dương bởi bùn dưới đáy. Hệ thống bao gồm, một tấm thăm cao su lớn được đặt bên trên các bộ truyền động thủy lực để tiếp nhận áp lực của các con sóng tới (hình 4b). Khi sóng đi qua, tấm thăm tạo ra áp lực nước trong các xy lanh và áp lực này được dẫn ngược vào bờ để làm quay máy phát điện.

2.1.2. Thiết bị nổi

Thiết bị được thả nổi trên mặt biển để hấp thu NLSB. Một mô hình khai thác NLSB có tên là Mighty Whale (hình 5a) được phát triển

bờ Trung tâm Khoa học và Công nghệ biển Nhật Bản. Thiết bị là một cấu trúc nổi với kích thước dài 50m, rộng 30m, mớm nước 12 m với 3 buồng khí, mỗi buồng kết nối với một turbin phát điện với tổng công suất 110kW [5]. Thiết bị đã được lắp đặt thử nghiệm ở Gokasho Bay - Nhật Bản vào năm 1998.



Hình 5. Các dạng thiết bị nổi:

a) Mighty Whale;

b) Phao trụ ở NAREC, miền Bắc nước Anh

Một thiết bị khác có cấu tạo đơn giản hơn là Phao trụ (Spar Buoy) được phát triển ở Anh, Phao trụ có dạng phao nổi đối xứng nên không phụ thuộc vào hướng sóng (hình 5b). Chiều dài của Phao trụ được xác định bởi tần số cộng hưởng của cột nước bên trong, khi phao di chuyển do sóng sẽ làm quay turbin khí và phát điện [6]. Thiết bị đã được ứng dụng cho các phao điều hướng, được phát triển ở viện Superior Técnico và đã được thử vào năm 2012, ở NAREC, miền Bắc nước Anh.

2.2. Dao động thiết bị

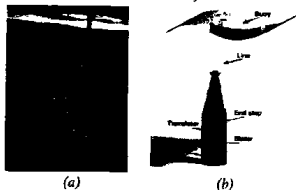
Các thiết bị dạng này được chia làm hai loại: Thiết bị nổi và thiết bị chìm. Trong đó, thiết bị nổi được thả nổi ngoài khơi và được neo bởi dây cáp, còn thiết bị chìm thường được đặt cố định dưới đáy biển. Dạng này, thường được dùng để khai thác NLSB xa bờ với độ sâu trên 40 mét.

2.2.1. Thiết bị nổi

a) Thiết bị dạng phao dao động đơn (Single-body heaving buoys)

Thiết bị thường có hai phần, phần dưới

được cố định dưới đáy biển, phần trên của thiết bị sẽ dao động theo các con sóng để tạo ra điện. Các thiết bị dạng này, còn có tên gọi khác là hấp thụ điểm vì các kích thước bề nổi của thiết bị nhỏ hơn bước sóng rất nhiều. Thiết bị đầu tiên được phát triển ở Na Uy có tên là Norwegian buoy (hình 6a), nó bao gồm, một phao hình cầu có đường kính khoảng 1 mét được kết nối với một thanh chống thông qua khớp các đăng, thanh chống được cố định dưới đáy biển, phao có thể di chuyển dọc theo thanh chống khi có sóng làm chuyển động một bơm pittông bơm sẽ cung cấp áp suất cao làm quay turbin thủy lực để chạy máy phát điện [7]. Norwegian buoy đã được kiểm tra chạy thử trong môi trường thực vào năm 1983 tại Trondheim Fjord.



Hình 6. Các dạng phao dao động đơn:

a) Dạng bơm pittông (Norwegian buoy);

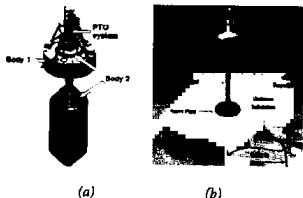
b) Dạng động cơ tuyến tính (Swedish heaving buoy)

Một phiên bản khác của thiết bị dạng này được phát triển ở Đại học Uppsala, Thụy Điển có tên là Phao Thụy Điển (Swedish heaving buoy), Phao Thụy Điển có cấu tạo gồm, máy phát điện tuyến tính được đặt dưới đáy biển (hình 6b). Máy phát điện được nối với một phao nổi trên mặt biển bằng dây cáp để hấp thụ năng lượng của các con sóng [8]. Phao Thụy Điển đã được thử nghiệm ở bờ biển phía Tây của Thụy Điển với đường kính phao thu năng lượng 3 mét.

b) Thiết bị dạng phao dao động kép (Two-body heaving systems)

Thiết bị dạng dao động đơn nói trên, sẽ hoạt động

động khó khăn khi bị ảnh hưởng bởi thủy triều, vì thế dạng dao động kép được phát triển để khắc phục điểm yếu này. Trong thiết bị dạng dao động kép có hai chuyển động tương đối của hai phần trên thân thiết bị. Tiêu biểu là con dơi sóng (Wavebob) được phát triển ở Ireland [9], có cấu tạo gồm, hai phao đồng trục, hai phao này chuyển động tương đối với nhau trên trục khi có sóng, chuyển động này được chuyển thành năng lượng điện thông qua một hệ thống thủy lực cao áp (hình 7a). Phao 2 được cố định với trục có chức năng tăng quán tính và được điều chỉnh theo các chu kỳ sóng khác nhau. Wavebob đã được chạy thử ở Ireland vào năm 2007.



(a) Con dơi sóng; (b) Phao năng lượng

Công ty Kỹ thuật Năng lượng Biển của Hoa Kỳ phát triển một thiết bị dạng này có tên Phao Năng Lượng (PowerBuoy), PowerBuoy bao gồm, hai đĩa lớn được nối với nhau thông qua một ống trụ, đĩa bên dưới có chức năng tăng quán tính, đĩa trên đóng vai trò là phao thu NLSB (hình 7b), khi có sóng đĩa trên sẽ chuyển động tương đối với đĩa dưới làm quay một turbin thủy lực phát điện. PowerBuoy đã được triển khai ngoài khơi bờ biển ở miền Bắc Tây Ban Nha, năm 2008.

c) Thiết bị chuyển động lắc

Thiết bị dạng này, chuyển đổi chuyển động nhấp nhô của các con sóng thành chuyển

động quay để chạy máy phát điện. Các thiết bị dạng này đã được phát triển từ năm 1970. Tiêu biểu là Nodding Duck [10], được sáng chế bởi Stephen H.Salter, ở Đại học Edinburgh (Anh). Nodding Duck hoạt động dựa trên cơ cấu cam để biến chuyển động lắc thành chuyển động làm quay động cơ thủy lực. Thiết bị không hoạt động riêng lẻ mà được lắp thành một chuỗi dài nối tiếp nhau được đặt theo hướng sóng (hình 8a).



(a) Nodding Duck; (b) Rắn biển Pelamis.

Một dạng thiết bị khác có hình dạng như "con rắn" có tên là Pelamis cũng được phát triển ở Anh (hình 8b). Pelamis bao gồm, các module hình trụ được liên kết với nhau bằng bằng lái và được đặt dọc theo hướng sóng. Khi sóng nhấp nhô sẽ làm các module hình trụ chuyển động tác động lên các khớp bằng lái làm chuyển động các pittông, chuyển động sẽ bơm dầu vào bình tích áp, áp suất này được dùng để chạy máy phát điện [11]. Pelamis đã được thử nghiệm thành công vào năm 2004, tại Scotland với kích thước dài 120 mét, đường kính trụ 3.5 mét và cho công suất 750 kW. Một bộ ba thiết bị Pelamis đã được triển khai ngoài khơi bờ biển phía Bắc Bồ Đào Nha vào năm 2008 và đã cung cấp điện cho lưới điện.

d) Thiết bị dạng tích hợp nhiều thiết bị con

Một hệ thống dạng này có tên Wavestar được phát triển ở Đan Mạch [12]. Wavestar bao gồm, hai hàng phao đặt dọc theo một khung cố định dưới đáy biển (hình 9a), khi có sóng các phao sẽ dao động làm bơm chất lỏng vào một

mạch thủy lực đến bình tích áp thông qua một cánh tay đòn nối phao với xylanh thủy lực, từ đây sẽ chạy máy phát điện. Wavestar đã được thử nghiệm thành công ở Nissum Bredning – Denmark vào năm 2006, ở North Sea off Hanstholm năm 2009, Denmark.



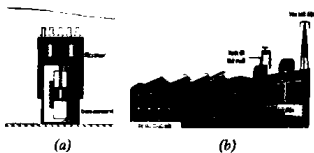
Hình 9. Hệ thống dạng tích hợp nhiều thiết bị con: (a) Hệ thống Wavestar; (b) Hệ thống Hyperbaric.

Một hệ thống khác có tên Hyperbaric [13], được phát triển ở Brazil với nguyên lý hoạt động tương tự Wavestar, chỉ khác ở chỗ nó được đặt trên bờ (hình 9b). Hyperbaric đã được thử nghiệm ở Rio de Janeiro - Brazil, năm 2006.

2.2.2. Thiết bị chìm

a) Thiết bị dao động ngập hoàn toàn trong nước

Thiết bị dạng dao động ngập hoàn toàn trong nước đầu tiên được phát triển ở Hà Lan có tên Archimedes Wave Swing (AWS). AWS gồm, 2 phần có thể chuyển động tương đối với nhau, phần dưới được lắp cố định dưới đáy biển, phần trên đóng vai trò như một cái phao có thể dao động tịnh tiến [14], phao sẽ đi xuống khi đỉnh sóng đi qua nó, và sẽ đi lên khi đáy sóng đi qua nó (hình 10a). Bên trong AWS là một máy phát điện tuyến tính và khí có áp đóng vai trò như lò xo để đẩy phao lên khi đáy sóng đi qua thiết bị. AWS đã được thử nghiệm ở Bồ Đào Nha với công suất 2MW vào năm 2004.



Hình 10. Thiết bị dao động ngập hoàn toàn trong nước: (a) Thiết bị Archimedes Wave Swing (AWS); (b) Trụ dao động chuyển đổi năng lượng (CETO)

Một thiết bị khác, hoạt động theo nguyên lý tương tự có tên là Trụ dao động chuyển đổi năng lượng (Cylindrical Energy Transfer Oscillating – CETO) được phát triển ở Úc. CETO bao gồm, phần tĩnh được cố định dưới đáy biển, phần phao phía trên được nối với phần tĩnh [15], khi có sóng, phao sẽ nhấp nhô và bơm nước cao áp vào bờ thông qua một bơm pittông và từ đó làm chạy máy phát điện (hình 10b). CETO đã được thử nghiệm ở Úc vào năm 2011.

b) Thiết bị dạng treo với khớp bản lề cố định dưới đáy biển

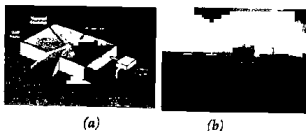
Con sò (Oyster) [16] và sóng lăn (WaveRoller) [17] là hai thiết bị tiêu biểu dạng này. Chúng bao gồm, một cánh phao có thể dao động lắc thông qua bản lề được đặt cố định dưới đáy biển. Dao động lắc này, tác động vào xylanh thủy lực bơm chất lỏng với áp cao vào bờ thông qua đường ống dẫn làm chạy máy phát điện. Thiết bị chỉ sử dụng ở gần bờ và nơi có độ sâu khoảng 10-15 mét. Điểm khác nhau cơ bản giữa Oyster và WaveRoller là WaveRoller được đặt ngập hoàn toàn dưới đáy biển (hình 11a) và dùng chất lỏng làm việc là dầu, còn Oyster không ngập hoàn toàn trong nước biển (hình 11b), nó dùng trực tiếp nước biển để làm quay máy phát. WaveRoller đã được triển khai năm 2008, ở Bồ Đào Nha, còn thiết bị Oyster cũng đã được triển khai vào năm 2010 ở Scotland.



Hình 11. Thiết bị dạng treo với khớp bản lề cố định dưới đáy biển:
a) Thiết bị sóng lặn; b) Thiết bị con sò.

2.3. Giải pháp sóng tràn

Các thiết bị được chia hai loại là cố định và nổi. Thiết bị cố định chuyển đổi năng lượng sóng bằng cách lợi dụng sự dâng cao của các con sóng để tập trung nước vào một bể chứa, làm cho mực nước trong bể cao hơn mực nước trung bình trên mặt biển, dựa vào sự chênh lệch thế năng này để làm quay turbin phát điện. Thiết bị điển hình cho giải pháp này có tên Tapchan (hình 12a) được phát triển ở Na Uy vào những năm 1980, và đã được thử nghiệm thành công ở Toftehallen - Na Uy, cho công suất 350kW vào năm 1985 [18].



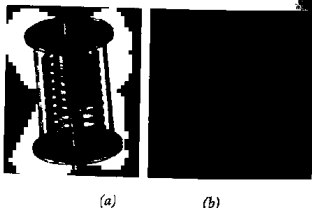
Hình 12. Thiết bị khai thác NLSB dùng giải pháp sóng tràn:
a) Hệ thống Tapchan; b) Hệ thống Wavedragon.

Một thiết bị khác có tên Wavedragon [19], là dạng thiết bị nổi được phát triển ở Đan Mạch, cũng sử dụng nguyên lý như Tapchan, tuy nhiên, nó được đặt xa bờ và nổi trên mặt biển. Wavedragon đã được triển khai ở Nissum Bredding, ở Đan Mạch, năm 2003 (hình 12b).

3. TÌNH HÌNH NGHIÊN CỨU NLSB Ở VIỆT NAM

Các nghiên cứu năng lượng biển, đặc biệt là NLSB Việt Nam mới ở giai đoạn sơ khai, chúng ta có các nghiên cứu sơ bộ và có được một số tài liệu về năng lượng biển, tuy nhiên, vẫn chưa có những ứng dụng cụ thể phát điện trên biển. Các nghiên cứu mới chỉ được thực hiện thông qua đề tài khoa học. Tác giả Nguyễn Mạnh Hùng và cộng sự đã công bố Tập bản đồ năng lượng sóng và đánh giá tiềm năng khai thác năng lượng sóng tại các vùng biển Việt Nam [20], tác giả đã xây dựng bản đồ sóng cho các vùng biển Việt Nam, từ đó xác định các vùng biển tiềm năng để khai thác NLSB.

Tác giả Đặng Thế Ba và các cộng sự cũng có nhiều báo cáo nghiên cứu về máy phát điện chuyển động thẳng, hay còn gọi là máy phát điện tuyến tính (hình 13a) để khai thác năng lượng sóng biển, tác giả đã nghiên cứu xây dựng các phương trình cơ bản của máy phát dùng NLSB [21], tính toán mô phỏng dựa trên mô hình toán (hình 13b), sau đó xây dựng mô hình lý để kiểm chứng. Kết quả nghiên cứu cũng cho thấy sự khả quan cũng là khởi nguồn cho những nghiên cứu tiếp theo.



Hình 13. Các mô hình nghiên cứu của nhóm tác giả Đặng Thế Ba:
a) Mô hình máy phát điện tuyến tính;
b) Mô hình tính toán mô phỏng máy phát tuyến tính ba cạnh hai mặt nam châm.

Thiết bị khai thác NLSB dạng hấp thu đa điểm theo nguyên lý thủy tinh được nghiên cứu bởi tác giả Nguyễn Thế Mịch và cộng sự [22], thiết bị được lựa chọn trên cơ sở nước ta có năng lượng sóng không cao. Nhóm tác giả cũng đã chế tạo được thiết bị hoàn chỉnh chạy thử trong phòng thí nghiệm (hình 14).



Hình 14. Mô hình máy phát điện NLSB của nhóm tác giả Nguyễn Thế Mịch

Nhóm tác giả của Trung tâm Nghiên cứu Thủy khí, thuộc Viện Nghiên cứu Cơ khí đã đề xuất triển khai Hệ thống phát điện bằng năng lượng sóng biển (hình 15) có công suất 5÷ 10 kW, lần đầu tiên được nghiên cứu, phát triển ở Việt Nam, hoạt động như thiết bị Pelamis – Scotland.



(a)

(b)

Hình 15. Hệ thống phát điện bằng năng lượng sóng biển của Trung tâm Nghiên cứu Thủy khí.

a) Các khớp nối của thiết bị;

b) Nguyên tắc hoạt động của thiết bị

Các thiết bị phát điện từ sóng biển ở Việt Nam, chỉ mới chỉ dừng lại ở công suất nhỏ nhưng bước đầu khẳng định, chúng ta hoàn toàn có thể chủ động khai thác nguồn năng lượng vô tận này để cung cấp điện phục vụ sinh hoạt cho khu vực

biển đảo, giảm sự phụ thuộc vào hệ thống lưới điện quốc gia. Để nghiên cứu, phát triển NLSB cần một chiến lược lâu dài, tập hợp đội ngũ các nhà nghiên cứu, ... để từng bước nâng cao chất lượng, quy mô thiết bị.

4. ĐỀ XUẤT KỸ THUẬT KHAI THÁC NLSB CHO ĐIỀU KIỆN BIỂN VIỆT NAM

4.1. Điều kiện biển Việt Nam

Việt Nam có đường bờ biển dài hơn 3.000 km, nên tiềm năng năng lượng biển là rất phong phú. Biển Việt Nam chịu tác động của hai mùa gió mùa Đông Bắc và Tây Nam khá ổn định, NLSB phụ thuộc chủ yếu vào hai mùa này. Ngoài ra, biển nước ta còn bị ảnh hưởng của bão và áp thấp nhiệt đới diễn biến khá phức tạp. Theo [23], NLSB Việt Nam được phân thành 6 vùng chạy dài từ Móng Cái đến mũi Cà Mau. Trong đó, vùng có năng lượng sóng lớn nhất là vùng từ Quảng Ngãi đến Ninh Thuận (trung bình năm của vùng này đạt khoảng 30 kW/m), đây có thể xem là khu vực khai thác năng lượng biển tốt nhất.

4.2. Chọn giải pháp khai thác NLSB

Với điều kiện sóng biển Việt Nam nói trên, chúng ta thấy hoàn toàn có thể khai thác tốt nguồn NLSB. Tuy nhiên, NLSB nước ta tập trung chủ yếu ở miền Trung, khu vực thường hay có bão (khu vực này là một trong năm "ổ bão" lớn nhất thế giới), hơn nữa NLSB nước ta chỉ thuộc loại trung bình trên thế giới, có nhiều tháng trong năm năng lượng sóng khá thấp (tháng 5 tới tháng 9 trung bình chỉ 10kW/m) và hướng sóng cũng thay đổi theo mùa trong năm, cho nên việc lựa chọn các thiết bị khai thác năng lượng biển có khả năng hoạt động tốt khi năng lượng sóng biển thấp, phù hợp với mọi hướng sóng và có khả năng chịu đựng khi các cơn bão đi qua khu vực khai thác là một trong những yêu cầu quan trọng hàng đầu.



Hình 16. WAVESTAR

Theo [23], chiều cao sóng trung bình khu vực biển miền Trung nước ta chỉ đạt 0.8-1 mét, chu kỳ từ 4-5 giây, cho nên chúng tôi đề xuất thiết bị khai thác dạng WAVESTAR (hình 16), vì khá phù hợp với điều kiện sóng biển Việt Nam. Thiết bị có cánh tay đòn nối phao thu năng lượng để khuếch đại dao động của sóng nên WAVESTAR,

có thể thu được năng lượng khi chiều cao sóng thấp [24]. Hơn nữa thiết bị có khả năng tự điều chỉnh hoạt động tương ứng với chiều cao sóng khác nhau khi có và không có bão [12].

5. KẾT LUẬN

Các kỹ thuật khai thác NLSB ngày càng được chú trọng và phát triển trên thế giới. Bài báo đã trình bày các giải pháp cũng như kỹ thuật khai thác điện năng từ NLSB. Kết hợp với điều kiện sóng biển ở các khu vực biển Việt Nam. Từ đó, đề xuất phương án và thiết bị phù hợp để khai thác điện từ NLSB Việt Nam. Bài báo cung cấp các kiến thức tổng quan cho các nghiên cứu tiếp theo trong nước về các kỹ thuật khai thác điện từ NLSB. ❖

Ngày nhận bài: 12/5/2016

Ngày phản biện: 18/6/2016

Tài liệu tham khảo:

- [1]. A. Wells, "Fluid driven rotary transducer," British patent spec, vol. 1, pp. 595-700, 1976.
- [2]. A. d. O. Falcão, "The shoreline OWC wave power plant at the Azores," in Fourth European Wave Energy Conference, Aalborg, Denmark, Dec, 2000, pp. 4-6.
- [3]. T. Heath, T. Whittaker, and C. Boake, "The design, construction and operation of the LIMPET wave energy converter (Islay, Scotland)," in 4th European wave energy conference, 2000, pp. 4-6.
- [4]. B. Count and D. Evans, "The influence of projecting sidewalls on the hydrodynamic performance of wave-energy devices," Journal of Fluid Mechanics, vol. 145, pp. 361-376, 1984.
- [5]. Y. Washio, H. Osawa, Y. Nagata, F. Fujii, H. Furuyama, and T. Fujita, "2000,' The Offshore Floating Type Wave Power Device Mighty Whale: Open Sea Tests,' Proc 10 th Int Offshore and Polar Eng Conf, Seattle, ISOPE, Vol 1, pp 373-380."
- [6]. M. E. McCormick, "Analysis of a wave energy conversion buoy," Journal of Hydronautics, vol. 8, pp. 77-82, 1974.
- [7]. T. Hirohisa, "Sea trial of a heaving buoy wave power absorber," in Proceedings of 2nd international symposium on wave energy utilization, Trondheim, Norway, 1982, pp. 403-17.
- [8]. R. Waters, M. Stålberg, O. Danielsson, O. Svensson, S. Gustafsson, E. Strömstedt, et al., "Experimental results from sea trials of an offshore wave energy system," Applied Physics Letters, vol. 90, p. 034105, 2007.
- [9]. J. Weber, F. Mouwen, A. Parish, and D. Robertson, "Wavebob—research & development network and tools in the context of systems engineering," in Proc. Eighth European Wave and Tidal Energy Conference, Uppsala, Sweden, 2009.
- [10]. S. H. Salter, "Wave power," Nature, vol. 249, pp. 720-724, 1974.

- [11]. D. J. Pizer, C. Retzler, R. M. Henderson, F. L. Cowieson, M. G. Shaw, B. Dickens, et al., "Pelamis WEC—recent advances in the numerical and experimental modelling programme," in 6th European Wave and Tidal Energy Conference, 2005.
- [12]. L. Marquis, M. Kramer, and P. Frigaard, "First power production figures from the wave star roshage wave energy converter," in Proceedings of the 3rd International Conference on Ocean Energy (ICOE-2010), Bilbao, Spain, 2010.
- [13]. S. F. Estefen, P. R. da Costa, E. Ricarte, and M. M. Pinheiro, "Wave energy hyperbaric device for electricity production," in ASME 2007 26th International Conference on Offshore Mechanics and Arctic Engineering, 2007, pp. 627-633.
- [14]. F. d. O. Antonio, "Wave energy utilization: A review of the technologies," Renewable and sustainable energy reviews, vol. 14, pp. 899-918, 2010.
- [15]. K. Burman and A. Walker, "Ocean energy technology overview," Rep. DOE/GO-102009, vol. 2823, 2009.
- [16]. T. Whittaker, D. Collier, M. Folley, M. Osterried, A. Henry, and M. Crowley, "The development of Oyster—a shallow water surging wave energy converter," in Proceedings of the 7th European Wave and Tidal Energy Conference, Porto, Portugal, 2007, pp. 11-14.
- [17]. J. Lucas, M. Livingstone, M. Vuorinen, and J. Cruz, "Development of a wave energy converter (WEC) design tool—application to the WaveRoller WEC including validation of numerical estimates," ICOE 2012, 2012.
- [18]. E. Mehlum, "Tapchan," in *Hydrodynamics of Ocean Wave-Energy Utilization*, ed: Springer, 1986, pp. 51-55.
- [19]. J. P. Kofoed, P. Frigaard, F. Friis-Madsen, and H. C. Sørensen, "Prototype testing of the wave energy converter wave dragon," Renewable energy, vol. 31, pp. 181-189, 2006.
- [20]. D. C. Đ. Nguyễn Mạnh Hùng, Nguyễn Thắng; *Tập bản đồ năng lượng sóng và đánh giá tiềm năng khai thác năng lượng sóng tại các vùng có triển vọng khai thác năng lượng sóng ở Việt Nam*, Tuyển tập Công trình Hội nghị khoa học cơ học thủy khí Toàn quốc, năm 2011.
- [21]. N. V. Đ. Đặng Thế Ba, Đoàn Văn Tiến, *Nghiên cứu mô hình mô phỏng máy phát tuyến tính ba cạnh hai mặt nam châm*, Tuyển tập Công trình hội nghị khoa học cơ học thủy khí Toàn quốc, năm 2014.
- [22]. N. C. C. Nguyễn Thế Mịch, Tô Việt Anh; *Nghiên cứu thiết bị phát điện bằng năng lượng sóng biển ở Việt Nam dựa trên nguyên lý thủy tĩnh*, Tuyển tập Công trình Hội nghị khoa học cơ học thủy khí Toàn quốc, năm 2014.
- [23]. D. C. Đ. V. N. N. K. Nguyễn Mạnh Hùng; *Năng lượng sóng biển khu vực biển Đông và vùng biển Việt Nam*, 2009.
- [24]. J. P. Kofoed, P. Frigaard, and M. Kramer, "Recent Developments of Wave Energy Utilization in Denmark," in Proc. Workshop on renewable ocean energy utilization at 20th annual conference, 2006.