

# HỆ THỐNG LỌC NƯỚC BIỂN THÀNH NƯỚC NGỌT SỬ DỤNG NĂNG LƯỢNG MẶT TRỜI PHỤC VỤ CHO TÀU BIỂN RA KHƠI ĐÁNH BẮT HẢI SẢN

SYSTEM FOR FILTERING SEA WATER TO FRESH WATER USING SOLAR ENERGY  
FOR FISHING VESSELS CATCHING SEAFOODS

Nguyễn Văn Mùi, Nguyễn Ngọc Sang

*Khoa Cơ khí, Trường Đại học Kinh tế - Kỹ thuật Công nghiệp*

Đến tòa soạn ngày 19/04/2022, chấp nhận đăng ngày 11/05/2022

**Tóm tắt:** Đánh bắt xa bờ là một trong những chiến lược phát triển kinh tế biển ở nước ta nói riêng và trên thế giới nói chung. Với những tàu ra khơi đánh cá, việc ăn uống sinh, hoạt là một trong những yếu tố quan trọng giúp giảm chi phí và tăng sản lượng đánh bắt. Trong quá trình ra khơi, nước ngọt sinh hoạt thường được các tàu đánh bắt mang từ đất liền. Điều này làm tăng tải trọng của tàu, tăng chi phí và hạn chế về lượng nước sinh hoạt. Bài báo này trình bày về việc thiết kế chế tạo hệ thống lọc nước biển thành nước ngọt sử dụng năng lượng mặt trời công suất 10 lít/giờ giúp ngư dân đánh cá chủ động về nguồn nước giảm tải cho tàu cá và giảm chi phí ban đầu cho ngư dân. Kết quả nghiên cứu là cơ sở trong việc tính thiết kế hệ thống lọc nước nói chung và áp dụng vào sản xuất thực tế.

**Từ khóa:** Đánh bắt hải sản xa bờ, hệ thống lọc nước, lọc nước biển thành nước ngọt, pin mặt trời.

**Abstract:** Offshore fishing is one of the strategies for developing marine economy in our country in particular and in the world in general. For ships that go out fishing, eating and drinking are ones of the important factors that help decrease the costs and increase the yield. During the sailing process, fresh water is usually brought by fishing boats from the mainland. This increases the load of the vessel, increases the costs and limits the amount of water used. This article presents the design and manufacture of a system that filters seawater into fresh water using solar energy with a capacity of 10 liters/hour to help fishermen take the initiative in water resources to reduce the load on fishing vessels and reduce the initial costs. The research results are the basis for calculating the design of water purification systems in general and applying them to actual production.

**Keywords:** Offshore fishing, water purification system, seawater purification into fresh water, solar battery.

## 1. GIỚI THIỆU

Nước là thành phần môi trường gắn liền với sự tồn tại, phát triển của con người cũng như sự sống trên hành tinh. Vai trò to lớn của nước đối với đời sống con người cũng như tính phức tạp của các quan hệ xã hội phát sinh trong quá trình khai thác, sử dụng, tác động

tới nước. Nước ngọt là sự phát triển của cả nền văn minh và là yếu tố quan trọng để duy trì sự tồn tại của con người, động vật, thực vật của trái đất.

Hiện nay cùng với sự phát triển của công nghiệp và khai thác, chúng ta phải đối mặt ngày càng nhiều với các hiện tượng cực đoan

như biến đổi khí hậu, ô nhiễm môi trường, nóng lên toàn cầu, xâm nhập mặn, ô nhiễm nguồn nước ngọt. Để khắc phục các hiện tượng trên đặc biệt là liên quan đến nước ngọt, con người luôn cố gắng nghiên cứu và đưa ra nhiều phương pháp để có được nguồn nước ngọt sạch tinh khiết.

Ở Việt Nam, đường bờ biển trải dài theo chiều dài đất nước đem lại nguồn lợi về thủy sản và kinh tế vô cùng lớn. Việc đánh bắt thủy sản đem lại nguồn kinh tế lớn và giải quyết được nhiều việc làm cho hàng triệu ngư dân. Để khai thác triệt để nguồn lợi thủy sản từ biển các ngư dân phải bám biển dài ngày để đánh bắt cá, phải đi ra những vùng biển sâu và xa đất liền. Để thực hiện điều đó họ phải chuẩn bị rất nhiều như phương tiện và dụng cụ đánh bắt, trên hết để có thể bám biển dài ngày họ phải chuẩn bị nhu yếu phẩm, thực phẩm và biệt là nước uống. Thông thường, nước ngọt sẽ được dự trữ và vận chuyển từ đất liền và mang theo tàu cá, điều này sẽ tăng tải trọng và tăng chi phí cho ngư dân.

Thiết bị lọc nước biển thành nước ngọt giúp ngư dân giảm thiểu tải trọng cho tàu cá cũng như giảm các chi phí ban đầu giúp giảm chi phí, tăng tính chủ động về nguồn nước đang là một vấn đề cấp thiết. Thiết bị lọc nước biển thành nước ngọt sử dụng tại các tàu cá sẽ giải quyết được bài toán về kinh tế.

## **2. CÔNG NGHỆ LỌC NƯỚC BIỂN THÀNH NƯỚC NGỌT**

### **2.1. Phương pháp trao đổi ion**

Phương pháp biến nước biển thành nước ngọt bằng phương pháp trao đổi ion là phương pháp mới và có kỹ thuật cao. Phương pháp này sử dụng các tấm nhựa để trao đổi ion. Các tấm nhựa này có 2 tên gọi, nhựa trao đổi ion dương gọi là cationit, còn nhựa trao đổi ion âm gọi là anionit. Khi cho nước biển đi qua bể

chứa các tấm nhựa này thì các cation như  $\text{Na}^+$  bị tấm nhựa cationit giữ lại và đẩy vào nước các ion  $\text{H}^+$ . Các anion như  $\text{Cl}^-$  bị tấm nhựa anionit hấp thụ và đẩy vào nước ion  $\text{OH}^-$ . Nước ra khỏi bể có hàm lượng ion  $\text{Na}^+$  và  $\text{Cl}^-$  nhỏ, nghĩa là có hàm lượng muối nhỏ, ta có thể thu được nước ngọt. Hay nói cách khác ta có thể thu được nước có hàm lượng muối thấp.

Ưu điểm của phương pháp này là: Đơn giản, dễ làm và dễ lắp đặt, thân thiện với môi trường. Sử dụng được lâu dài và sử dụng được nhiều lần, tốn ít năng lượng. Nhược điểm của phương pháp này là: Chi phí đầu tư cao, không loại bỏ được triệt để muối trong nước, nguồn nước thành phẩm chưa đạt chuẩn nước tinh khiết.

### **2.2. Phương pháp sử dụng màng lọc RO**

Phương pháp này sử dụng màng lọc RO để lọc nước biển thành nước ngọt, đây là phương pháp tiên tiến có độ ứng dụng rộng rãi. Phương pháp này dựa trên nguyên lý thẩm thấu ngược và sử dụng màng lọc có kích thước rất nhỏ chỉ từ 0,1 đến 0,5  $\mu\text{m}$  để lọc thẩm thấu.

Hệ thống lọc nước biển thành nước ngọt bằng màng lọc RO gồm 4 giai đoạn:

Giai đoạn 1: Màng lọc PP5 sẽ có chức năng lọc sơ bộ để loại bỏ rác cặn lơ lửng có kích thước lớn hơn 5 micromet.

Giai đoạn 2: Nước sau khi đi qua màng lọc PP5 sẽ được hút sang màng lọc thứ 2, màng lọc thứ 2 được làm từ than hoạt tính, các phân tử clo dư sẽ bị màng lọc này giữ lại.

Giai đoạn 3: Màng lọc PP1, màng lọc PP1 được ép từ bông sợi có kích thước 1 micromet, chính vì vậy các phân tử có kích thước lớn hơn 1 micromet sẽ bị màng lọc này giữ lại.

Giai đoạn 4: Màng lọc RO nước đi qua màng lọc PP1 sẽ được đẩy qua màng lọc RO, màng

lọc RO có kích thước rất nhỏ, chỉ có phân tử nước mới có thể đi qua, các chất còn lại sẽ bị giữ lại qua đường nước thải, sau khi nước đi qua màng lọc RO sẽ tiếp tục đi qua các màng lọc T-33, màng lọc nano bạc để bổ sung PH và khử khuẩn, cho ra nguồn nước tinh khiết có thể sử dụng được luôn.

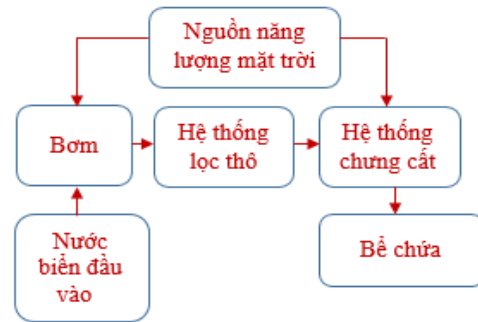
Phương pháp này có ưu điểm như sau: Vận hành đơn giản, loại bỏ triệt để được lượng muối trong nước, thân thiện với môi trường. Phương pháp này có các nhược điểm sau: Chi phí đầu tư cao, để hoạt động ổn định thì phải có nguồn điện ổn định, phương pháp này có lượng nước thải lớn, tuổi thọ của màng lọc không cao dễ bị tắc nghẽn trong quá trình lọc.

**2.3. Phương pháp chưng cất**

Phương pháp chưng cất nước biển thành nước ngọt là phương pháp được sử dụng phổ biến trên thế giới vì nó có thể loại bỏ được triệt để lượng muối trong nước và tách muối riêng lẻ. Đầu tiên nước biển được đun nóng đến nhiệt độ 100°C, lúc này các phân tử nước sẽ bay hơi các chất vô cơ, hữu cơ và các chất hòa tan NaCl đều không bay hơi. Khi gặp lạnh hơi nước sẽ ngưng tụ và chuyển từ thể khí sang thể lỏng và từ đó ta thu được nước ngọt. Phương pháp này được áp dụng tại các nhà máy khử muối chuyên nghiệp.

Phương pháp này có các ưu điểm sau: Đơn giản, dễ chế tạo, hiệu quả làm việc cao thu được 100% nước tinh khiết khi lọc, chi phí đầu tư hợp lý, tuổi thọ cao, không phát sinh nước thải khi trong quá trình làm việc, ngoài việc loại bỏ được toàn bộ muối thì nước thành phẩm còn được tiết trùng hoàn toàn. Nhược điểm của phương pháp này là: Thường xuyên phải bảo trì hệ thống đặc biệt là thiết bị gia nhiệt, bộ phận chưng cất dễ bị đóng cặn trong quá trình làm việc gây giảm hiệu suất của hệ thống.

**3. TÍNH TOÁN THIẾT KẾ HỆ THỐNG LỌC**



Hình 1. Sơ đồ nguyên lý hệ thống lọc

Hệ thống lọc nước biển thành nước ngọt công suất 10 lít/giờ sử dụng phương pháp chưng cất với nguồn cấp sử dụng điện năng lượng mặt trời. Kết cấu hệ thống bao gồm: các lõi lọc thô có tác dụng lọc cặn có kích thước lớn. Nước qua lõi lọc thô sẽ được đưa tới hệ thống chưng cất. Nước bay hơi sẽ được ngưng tụ và đưa vào bể chứa để dùng. Bơm và hệ thống chưng cất được cấp nguồn bằng năng lượng mặt trời.

**3.1. Tính toán thiết bị lọc đầu vào**

Nước đầu ra của thiết bị lọc ban đầu chính là đầu vào của nồi chưng cất. Vì vậy, thiết bị lọc thô phải đảm bảo về lưu lượng cũng như chất lượng nước vào nồi chưng cất.

Yêu cầu cho các thông số kỹ thuật của thiết bị được lựa chọn: dựa trên cơ chế, thông số và nguyên lý hoạt động của thiết bị ta có được yêu cầu lưu lượng nước đầu ra của hệ thống lọc thô tương đương với yêu cầu lượng nước đầu vào của nồi chưng cất. Từ đó ta có [1]:

$$V_{DRCL} = V_{DVNC} = V_1 + V_2 \tag{1}$$

Trong đó:

$$V_1 = \pi \times R_2 \times H = \pi \times 12,52 \times 7 = 3,43 \text{ (l)} \text{ - Thể tích từ đáy nồi đến mặt trời. (1)}$$

$$V_2 = 10 \text{ (l)} \text{ - Thể tích nước để chưng cất ở điều kiện lý tưởng. (2)}$$

Từ (1) và (2), ta có:  $V_{DRQL} = 3,43 + 10 = 13,43 \text{ (l/h)}$ .

Lựa chọn thiết bị lọc thô ban đầu được sử dụng là lọc áp lực nên thiết bị được chọn bao gồm: Máy bơm tăng áp cấp nước biển vào các lõi lọc. Hệ thống lọc thô bao gồm 03 cột lọc. Cột thứ nhất dùng lõi lọc PP 10 inch - 5µ: giúp lọc chặn hết được các tạp chất lẫn trong nước có kích thước 5 µ trở lên. Lọc và hấp thụ các chất hữu cơ, các loại hóa chất, thuốc trừ sâu và clo ở trong nước. Lọc chặn rất hiệu quả nên cho phép bảo vệ tốt hơn các cấp lọc phía sau. Loại bỏ được đa phần các chất bẩn, tác nhân có hại trong nguồn nước biển.

Lõi lọc thứ hai sử dụng lõi than hoạt tính, than hoạt tính có thành phần chủ yếu là carbon. Carbon được nung ở nhiệt độ rất cao, tạo ra những lỗ nhỏ li ti. Với cấu trúc rỗng, than hoạt tính có thể hấp thụ mạnh các chất khí, chất lỏng, phân tử hữu cơ, kim loại nặng. Công dụng của lõi lọc số 2 UDF: Khả năng hấp thụ cao, loại bỏ được các chất hữu cơ, clo, sắt, mangan cùng một số kim loại nặng khác có trong nước. Hấp thụ được cả thuốc trừ sâu có lẫn trong nước. Giúp hấp thụ hết các chất gây ung thư mạnh trong nước như chloroform. Hấp thụ vi khuẩn, khử mùi và khử màu hiệu quả.

Lõi lọc số 3 CTO 10 inch là lõi lọc thô làm từ than hoạt tính dạng xộp nén giúp hấp thụ các chất hữu cơ và chất độc hại, các chất không tan trong nước. Công dụng của lõi lọc số 3: Là lõi than dạng bột, có tác dụng giúp lọc sạch các chất hữu cơ độc hại, lọc các chất nhờn. Giúp khử mùi vị lạ có ở trong nước, giúp nước không có mùi tanh hôi. Kích thước đường kính là 10 inch. Làm từ chất liệu than hoạt tính dạng nén nên có thể hấp thụ mùi vị tốt, kể cả là các kim loại nặng.

### 3.2. Tính toán thiết kế hệ thống chưng cất

Hệ thống chưng cất được nhận nước đầu vào từ hệ thống lọc thô, qua bộ trung cất để lấy nước đầu ra. Nước đầu ra với công suất 10

lít/h đảm bảo tiêu chuẩn nước uống được. Hệ thống này bao gồm các thiết bị chính như: trở gia nhiệt, nồi chưng, thiết bị ngưng tụ...

#### 3.2.1. Tính toán hệ thiết bị sinh nhiệt

Thiết bị cung cấp nhiệt của hệ thống là dây trở có công dụng là chuyển từ năng lượng điện năng thành nhiệt năng. Nhiệt năng này sẽ giúp làm sôi nước biển và tạo thành hơi nước nguyên chất. Với hệ thống này, do nước biển có lượng muối nhất định (35%) nên phải sử dụng dây trở có khả năng chịu ăn mòn, vì vậy lựa chọn trở gia nhiệt có lớp phủ vonfram.

Với công suất thiết kế là 10 lít/giờ. Cho nhiệt độ của nước ban đầu là 30°C, nhiệt dung riêng của nước là  $C = 4200 \text{ J/kg.K}$ , nhiệt dung hóa hơi riêng của nước là  $L = 2.3 \times 10^6 \text{ J/kg}$ . Nhiệt lượng cần để đun sôi 15 lít nước từ 30°C đến 100°C là [6]:

$$Q_1 = m \times (t_2 - t_1) \times C = 15 \times 70 \times 4200 = 410000 \text{ (J)} \quad (2)$$

Nhiệt lượng để 10 kg nước hóa hơi hoàn toàn là:

$$Q_2 = m \times L = 10 \times 2,3 \times 10^6 = 23000000 \text{ (J)}$$

Nhiệt lượng cần cung cấp là:

$$Q = Q_1 + Q_2 = 410000 + 23000000 = 27410000 \text{ (J)}$$

Dây trở cần có công suất là:

$$27410000 : (3,6 \times 1000000) = 7,61 \text{ kWh}$$

Dựa theo tính toán như trên ta chọn được thiết bị sinh nhiệt ngoài thực tế có công suất 8 kWh.

#### 3.2.2. Tính toán nồi chưng cất

Do sử dụng trong môi trường nước biển, vật liệu cho nồi chưng cất là inox SUS 304. Nồi chưng cất phải đảm bảo được những yêu cầu sau: quá trình chưng cất được tiến hành nhanh chóng thuận lợi, đảm bảo cho hơi bay ra khỏi nồi là nhiều nhất. Tiết diện của thiết bị chưng

cắt cần thiết kể sao cho nhiệt được phân bố hiệu quả nhất, đảm bảo tốc độ chưng cất không thay đổi. Để đảm bảo thể tích cho việc tính toán trên nồi chưng cất có thể tích là  $V = 15$  (lít). Chọn tỉ lệ giữa đường kính trong thân thiết bị chưng cất với chiều cao thân thiết bị là 1,5. Ta có đường kính thân thiết bị là  $D$  [6]:

$$V = \pi \times \frac{D^2}{4} \times h = \pi \times \frac{D^2}{4} \times 1,5 \times D$$

$$= 15(l)$$

$$D = \sqrt[3]{\frac{4 \times V}{1,5\pi}} = \sqrt[3]{\frac{4 \times 15}{1,5\pi}} \approx 50(cm)$$

$$h = 1,5 \times D = 1,5 \times 50 = 75(cm) \quad (3)$$

### 3.2.3. Tính toán hệ thống ngưng tụ

Bảng 1. Thông số hệ thống ngưng tụ

Tên thông số	Kích thước
Đường kính vòng xoắn	$D = 200mm$
Bước xoắn ống ruột gà	$x = 100 mm$
Chiều dài một vòng xoắn	$l = 0,6 m$
Số vòng của ống xoắn	$n = 2$ vòng
Chiều cao bể làm mát	250
Dung tích bể làm mát	30 lít

Thiết bị làm mát để ngưng tụ chuyển nước từ thể khí sang thể lỏng nhờ sự giảm nhiệt độ của hơi nước trong nồi chưng cất. Quá trình này quyết định trực tiếp đến thời gian đạt được năng suất cũng như công suất lọc của cả hệ thống. Hệ thống thiết bị bao gồm: bể làm mát bằng dung dịch (nước lạnh), ống dây ruột gà dẫn hơi từ nồi chưng cất qua bể làm mát tiếp đó đến bể tích.

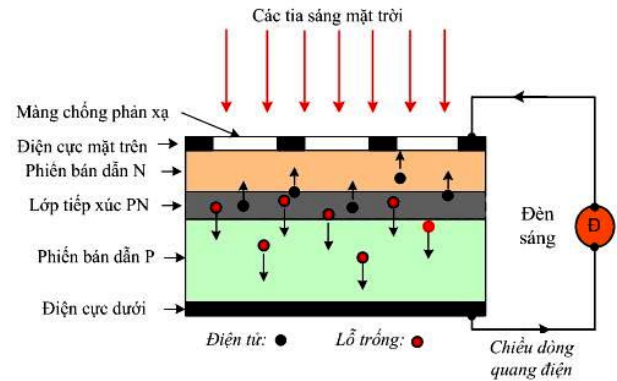
## 4. TÍNH TOÁN NGUỒN NĂNG LƯỢNG

### 4.1. Tính toán hệ thống pin năng lượng

#### 4.1.1. Nguyên lý hoạt động

Khi photon được hấp thụ, năng lượng của nó

được truyền đến các hạt electron trong màng tinh thể. Thông thường các electron này lớp ngoài cùng, và thường được kết dính với các nguyên tử lân cận vì thế không thể di chuyển xa.



Hình 2. Nguyên lý hoạt động của pin mặt trời

Khi electron được kích thích, trở thành dẫn điện, các electron này có thể tự do di chuyển trong bán dẫn. Khi đó nguyên tử sẽ thiếu một electron và đó gọi là “lỗ trống”. Lỗ trống này tạo điều kiện cho các electron của nguyên tử bên cạnh di chuyển đến điền vào “lỗ trống”, và điều này tạo ra lỗ trống cho nguyên tử lân cận có “lỗ trống”. Cứ tiếp tục như vậy “lỗ trống” di chuyển xuyên suốt mạch bán dẫn.

Một photon chỉ cần có năng lượng lớn hơn năng lượng đủ để kích thích electron lớp ngoài cùng dẫn điện. Tuy nhiên, tần số của mặt trời thường tương đương 6000 K, vì thế nên phần lớn năng lượng mặt trời đều được hấp thụ bởi silic. Tuy nhiên hầu hết năng lượng mặt trời chuyển đổi thành năng lượng nhiệt nhiều hơn là năng lượng điện sử dụng được.

#### 4.1.2. Tính toán hệ thống pin

Hệ thống chưng cất nước biến thành nước ngọt của chúng ta có công suất là 10 lít/giờ theo như tính toán thì để hệ thống đạt công suất thiết kế thì ta phải sử dụng thiết bị sinh

hiệt có công suất là 8 kWh. Tức là hệ thống pin mặt trời phải tạo ra nguồn điện liên tục có công suất lớn hơn 3kWh. Chọn pin mặt trời Mono JA solar 550 W có công suất là 550 W và có kích thước là 2285×1134×35 mm.

Ta có toàn tải sử dụng [4]:

$$P_{tt} = k \times P_t = 1,2 \times 8 = 9,6 \text{ (kWh)} \quad (4)$$

Trong đó:

$P_{tt}$  là công suất toàn tải (kWh);

$k$  là hệ số quá tải chọn  $k = 1,2$ ;

$P_t$  là công suất tiêu thụ (kWh);

$P_w$  là phạm vi công suất của pin.

Số lượng pin cần sử dụng:

$$N = \frac{P_{tt}}{P_w} = \frac{9600}{550} = 17,5 \text{ (tấm)}$$

Lựa chọn số tấm là 18 tấm.

**Bảng 2. Thông số hệ thống pin năng lượng**

Nội dung	Thông tin
Tên	JA solar 550 W
Điện áp (V)	49,95
Dòng đạt được (A)	14
Phạm vi công suất	550
Kích thước (mm)	2285×1134×35
Trọng lượng (kg)	31,6
Số lượng (tấm)	18

#### 4.2. Tính toán bộ đổi nguồn (Inverter)

Biến tần là thiết bị biến đổi dòng điện một chiều hoặc ngược lại có tần số và điện áp có thể điều chỉnh. Các mạch cơ bản bao gồm bộ tạo dao động, mạch điều khiển, mạch điều khiển cho các thiết bị nguồn, thiết bị chuyển mạch và máy biến áp. Việc chuyển đổi điện áp một chiều thành xoay chiều đạt được bằng cách chuyển đổi năng lượng được lưu trữ

trong nguồn một chiều như pin, hoặc từ đầu ra của bộ chỉnh lưu, thành điện áp xoay chiều. Điều này được thực hiện bằng cách sử dụng các thiết bị chuyển mạch được bật và tắt liên tục, sau đó đẩy mạnh sử dụng máy biến áp. Điện áp đầu vào 1 chiều được bật và tắt bởi các thiết bị nguồn như MOSFET hoặc bóng bán dẫn điện và các xung được cấp cho phía sơ cấp của máy biến áp. Điện áp thay đổi trong sơ cấp gây ra một điện áp xoay chiều ở cuộn thứ cấp. Máy biến áp cũng hoạt động như một bộ khuếch đại trong đó nó làm tăng điện áp đầu ra theo tỷ lệ được xác định bởi số lần đi vào lần lượt. Trong hầu hết các trường hợp, điện áp đầu ra được tăng từ mức 12 V tiêu chuẩn được cung cấp bởi pin hoặc thiết bị nguồn lên mức 220 V của dòng điện xoay chiều.

Để chọn biến tần ta cần tính toán giá trị của biến tần, từ đó lựa chọn được loại biến tần có phù hợp để chạy hệ thống. Để hệ thống chạy được đảm bảo công suất thì giá trị biến tần phải lớn hơn giá trị tổng tải là 20% với giá trị tổng tải đã tính ở trên ta có  $P_{tt} = 9,6 \text{ kWh}$ . Nên ta tính được công suất cần thiết của biến tần.

Công suất của biến tần là:

$$P_{bt} = P_{tt} \times 1,2 = 9,6 \times 1,2 = 11,52 \text{ (kWh)}$$

Với kết quả tính toán và căn cứ theo thị trường ta chọn biến tần có công suất là 12 kWh.

#### 4.3. Tính toán acqui

Với hệ thống acqui sử dụng cho nguồn năng lượng cần đảm bảo lưu điện cho thiết bị hoạt động đảm bảo công suất. Dung lượng của bình được tính như sau [4]:

$$A_H = \frac{T \times W}{V \times P_t} \quad (5)$$

$A_H$ : Dung lượng bình acqui;

V: Hiệu điện thế của bình;

W: Công suất tiêu thụ;

P<sub>f</sub>: Chỉ số tiêu thụ bình = 0,8.

$$A_H = \frac{2 \times 9600}{24 \times 0,8} = 1000 \text{ (Ah)}$$

Trên thị trường hiện có bình acquy GS N200Z 12 V - 210 Ah. Để đáp ứng dòng điện tính toán thì ta cần 5 bình acquy đấu song song với nhau.

**Bảng 3. Thông số hệ thống bộ acquy**

Tên	Thông số
Loại acquy	GS N200Z
Điện áp (V)	12
Công suất (Ah)	210
Kích thước (mm)	521×278×268
Số lượng	5 cái

## 5. CHẾ TẠO THIẾT BỊ LỌC NƯỚC BIỂN THÀNH NƯỚC NGỌT

Với các thông số hệ thống tính toán, tiến hành chế tạo thể thiết bị lọc. Trọng lượng của các tấm pin năng lượng mặt trời 500 kg và hệ thống lọc khoảng 50 kg, tổng trọng lượng của thiết bị hoàn toàn có thể đặt lên trên các tàu cá. Hệ thống này được thiết kế theo 02 modul là hệ thống lọc chung cát và pin năng lượng, các tàu cá có thể sử dụng các nguồn điện từ máy phát cho hệ thống ra nhiệt giúp giảm cho phí và trọng tải của tàu cá. Nước sau khi lọc có thể sử dụng theo quy chuẩn kỹ thuật quốc gia đối với nước khoáng thiên nhiên và nước

uống đóng chai QCVN 6-1:2010/BYT.



**Hình 3. Hệ thống lọc nước biển thành nước ngọt**

## 6. KẾT LUẬN

Việc giải quyết nguồn nước sinh hoạt cho ngư dân khi đánh bắt xa bờ luôn được quan tâm và là bài toán cần giải quyết.

Xây dựng mô hình lọc nước biển thành nước ngọt có thể giúp ngư dân giải quyết định bài toán về kinh phí và tải trọng di chuyển của tàu cá.

Kết quả nghiên cứu trình bày trong bài báo này sẽ là một định hướng tốt các giải pháp cung cấp nước sinh hoạt cho ngư dân khi đánh bắt xa bờ.

## TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1] Nguyễn Thị Thu Thủy, *Giáo trình xử lý nước cấp sinh hoạt và công nghiệp*, NXB Khoa học và Kỹ thuật, 2000.
- [2] Hoàng Dương Hùng, *Năng lượng mặt trời - lý thuyết và ứng dụng*, NXB Đại học Bách khoa Đà Nẵng, (2014).

- [3] Vũ Quang Hồi, *Giáo trình điện tử công nghiệp*, NXb Giáo dục, 2002.
- [4] Dương Ngọc Huyền, Đặng Đình Thống, Đặng Thị Việt Đức, *Pin mặt trời - nguyên lý và ứng dụng*, NXB Đại học Bách khoa Hà Nội, 2021.
- [5] Bùi Hải, Trần Thế Sơn, *Kỹ thuật nhiệt*, NXB Khoa học tự nhiên, 2008.
- [6] Bùi Hải - Trần Văn Vang, *Tính toán thiết kế thiết bị trao đổi nhiệt*, NXB Khoa học và Kỹ thuật, 2007.
- [7] Trịnh Xuân Lai, *Xử lý nước cấp cho sinh hoạt và công nghiệp*, NXB Xây dựng, 1999.

---

*Thông tin liên hệ:* **Nguyễn Văn Mùi**

Điện thoại: 0912878799 - Email: [nvmui@uneti.edu.vn](mailto:nvmui@uneti.edu.vn)

Khoa Cơ khí, Trường Đại học Kinh tế - Kỹ thuật Công nghiệp.