

### Chương 3.

## HỆ TRỤC VÀ THIẾT BỊ TRÊN HỆ TRỤC CHÂN VỊT

*Mục tiêu:*

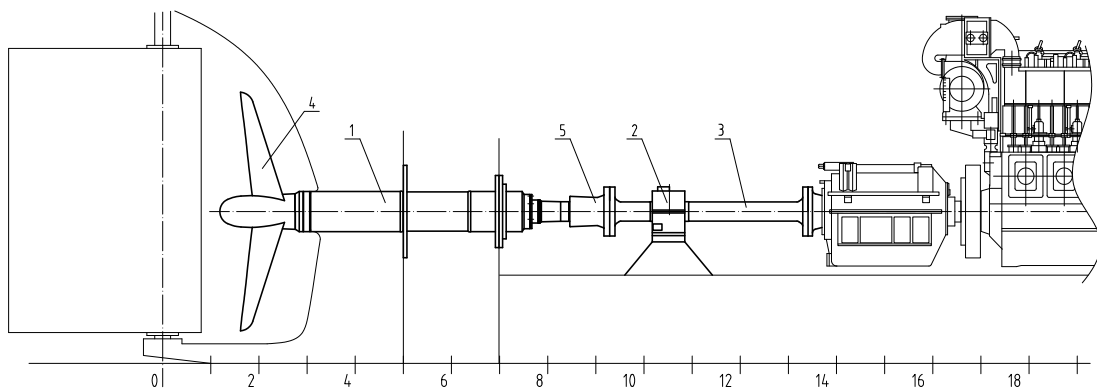
Học xong chương này sinh viên có khả năng:

- Trình bày được nguyên tắc bố trí hệ trục tàu thủy; Cấu tạo, nguyên lý hoạt động các thiết bị của hệ trục tàu thủy; Hệ thống bôi trơn và làm mát gối đỡ của hệ trục chân vịt.
- Vận dụng vào thực tế vận hành, khai thác các thiết bị hệ trục một cách an toàn và hiệu quả.
- Rèn luyện tính cẩn thận, ý thức tuân thủ các quy trình vận hành, quy tắc an toàn và các yêu cầu kỹ thuật.

### 3.1. Bố trí hệ trục

#### 3.1.1. Bố trí hệ trục

Việc mô tả hệ trục được thể hiện trên Hình 3.1



1. Ống bao; 2. Bộ đỡ trục trung gian; 3. Trục trung gian;  
4. Chân vịt; 5. Khớp nối trục (tuốc tô)

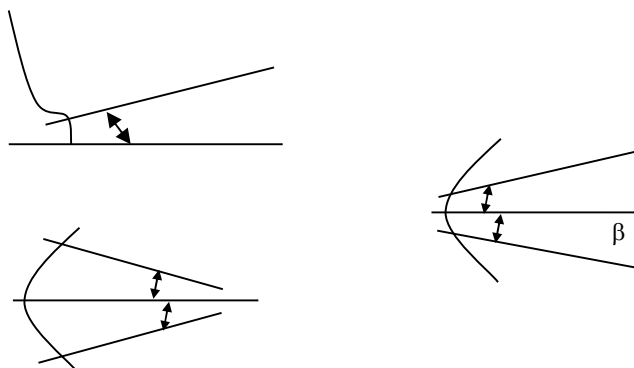
**Hình 3.1. Bố trí hệ trục**

#### 3.1.2. Nguyên lý lắp đặt hệ trục

Có một hoặc nhiều đường trục tùy thuộc vào loại tàu. Hầu hết tàu hàng chỉ có một đường trục và hệ trục chỉ có một trục chân vịt. Thông thường, một đường trục được đặt song song với sống tàu, trong một số trường hợp nó không song song với sống tàu. Nó tạo với đường cơ bản một góc  $\alpha$ ,  $\alpha \leq 5^\circ$  ( $\alpha$  - góc được tạo bởi đường trục và sống tàu trong mặt thẳng đứng).

Trong hệ động lực có hai đường trục, chúng thường được lắp đặt đối xứng và song song với sống tàu theo mặt phẳng thẳng đứng. Trong một số trường hợp, chúng tạo với mặt phẳng thẳng đứng của sống tàu một góc  $\beta$ ,  $\beta \leq 3^\circ$ . Nếu  $\alpha > 5^\circ$ ,  $\beta > 3^\circ$  thì lực đẩy của trục chân vịt giảm xuống. Tuy nhiên, trong trường hợp đặc biệt  $\alpha$  cho phép lên tới  $15^\circ$ .

Để giảm giá thành và tổng khối lượng của hệ động lực, tiết kiệm vật liệu và tăng hiệu quả truyền động, hệ trục nên được làm ngắn.



**Hình 3.2. Bố trí hệ trục**

### 3.1.3. Vị trí của bộ đỡ trục

Các bộ đỡ trục thường được đặt gần vách ngăn phía sau hoặc sống tàu nơi mà vỏ tàu có kết cấu khỏe nhất. Vị trí của bộ đỡ liên quan đến rung động của hệ trục.

Theo luật đăng kiểm Nga:

$$12D < L < 22D$$

Trong đó: D - đường kính trục;

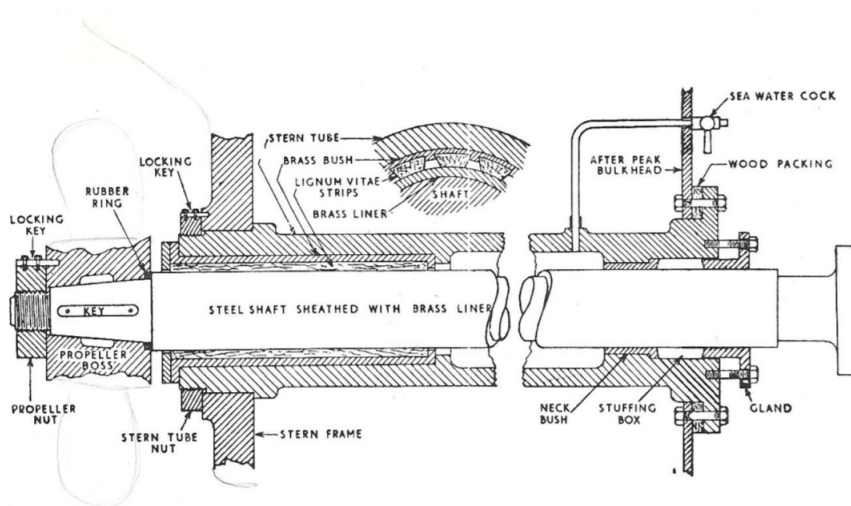
L - Khoảng cách giữa các bộ đỡ.

Nếu  $D < 100\text{mm}$ , L được tính theo công thức:

$$L_{\max} = 91 \sqrt[3]{D^2}$$

### 3.2. Trục chân vịt

Trục chân vịt làm việc trong điều kiện nặng nề như phải tiếp xúc với nước biển và chịu tải lớn, mài mòn do ma sát, do đó nó phải có những yêu cầu cao về vật liệu chế tạo và cấu trúc.



**Hình 3.3. Kết cấu trục chân vịt**

Thông thường, chân vịt định bước được lắp với trục chân vịt bằng then và mặt côn. Còn chân vịt biến bước thường được lắp kiểu mặt bích với trục chân vịt vì cơ cấu thao tác cánh được đặt trong củ chân vịt. Dĩ nhiên, chân vịt định bước cũng có thể được lắp kiểu mặt bích, tuy nhiên trục chân vịt không thể rút vào trong tàu để kiểm tra do đường kính củ chân vịt lớn hơn.

Chân vịt được ép chặt vào mặt côn bằng kích thủy lực, sau đó chân vịt được cố định với trục chân vịt nhờ then cùng với đai ốc nhờ phương pháp lắp có độ dôi.

Trục chân vịt được nối với trục trung gian nhờ mặt bích hoặc khớp nối. Mặt bích có thể được đúc liền với trục hoặc tách rời và được liên kết với trục nhờ then và đai ốc.

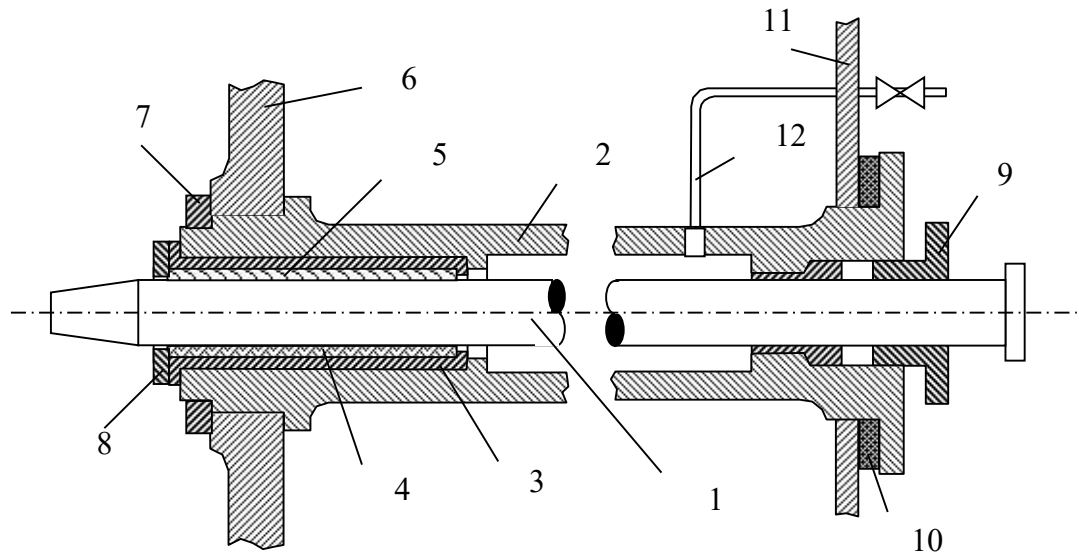
Trong một số trường hợp, đặc biệt trục chân vịt được bôi trơn bằng nước, để tăng tuổi thọ của trục, áo lót bằng đồng được lắp vào trục. Độ dày của áo lót bằng đồng được tính theo công thức sau:

$$t = \frac{d_p + 235}{32} \quad (\text{mm})$$

Và chiều dài của áo lót bằng đồng này là:  $l \geq 4d_p$

Trong đó:  $d_p$  - đường kính của trục chân vịt.

### 3.3. Ống bao trục chân vịt

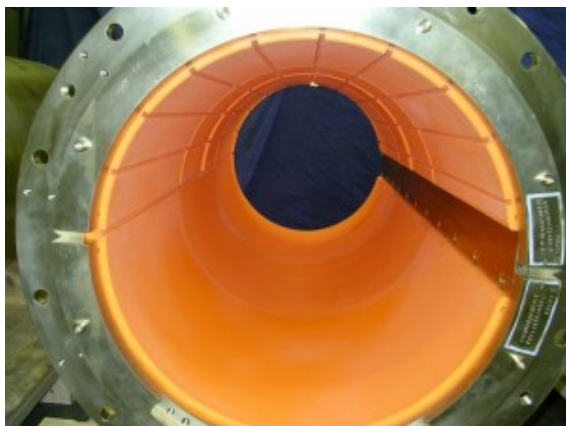


1- Trục chân vịt; 2- Ống bao trục; 3- Ống lót; 4, 5- Bệ đỡ trục chân vịt; 6- Vách sau; 7- Ốc hãm ống bao; 8- Vành chặn; 9- Nắp chặn làm kín; 10- Gioăng làm kín; 11- Vách ngăn đuôi tàu; 12- Ống nước làm mát trục

**Hình 3.4. Ống bao trục chân vịt**

Có nhiều sự khác nhau trong kết cấu của ống bao trục chân vịt tùy thuộc vào từng tàu và loại bệ đỡ. Chức năng của chúng là đặt bệ đỡ vào để nâng đỡ

chân vịt và trục chân vịt. Vì chịu tải lớn nên kết cấu của nó phải đủ khỏe để chịu được lực tác động lên. Đầu cuối của ống bao được trang bị đai ốc hãm để khóa ống bao trục chân vịt với khung đuôi tàu. Đầu trước của nó được cố định với vách ngăn buồng máy bằng bu lông và đai ốc.



*Bạc ống bao trục chân vịt bằng cao su*



*Ổ đỡ ống bao trục chân vịt*

**Hình 3.5.** *Kết cấu ống bao trục chân vịt*

### 3.4. Bộ đỡ trục chân vịt

Trục chân vịt được nâng đỡ bởi các bộ đỡ. Có một hoặc nhiều bộ đỡ cho mỗi trục chân vịt tùy thuộc vào kết cấu của từng tàu và chiều dài trục chân vịt. Bộ đỡ sau làm việc trong điều kiện nặng nề, nó rất khó kiểm tra và sửa chữa (trừ khi lên đà). Do đó, kết cấu của nó phải đủ khỏe để đảm bảo hoạt động an toàn của con tàu.

Có một số loại vật liệu để chế tạo bộ đỡ như:

- Gỗ đặc biệt (Gỗ Gai ác);
- Cao su tổng hợp;
- Hợp kim chịu ma sát (bạc Babbit).

Bộ đỡ bằng gỗ đặc biệt và bộ đỡ bằng cao su nhân tạo được bôi trơn và làm mát bằng nước, trong khi dầu bôi trơn được sử dụng cho bộ đỡ bằng bạc Babbit.

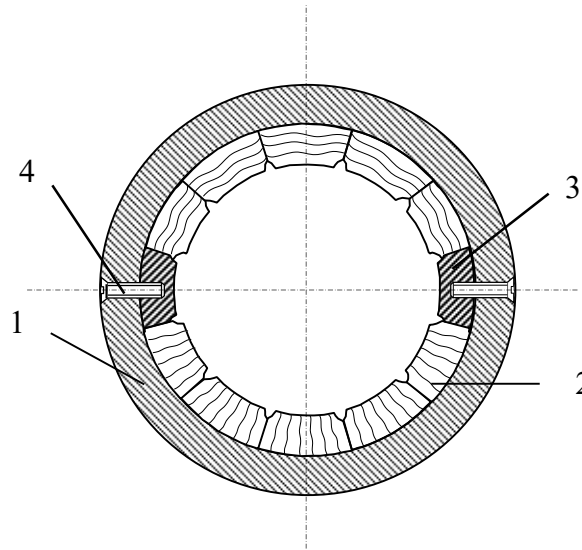
#### 3.4.1. Bộ đỡ bằng gỗ đặc biệt (Bộ đỡ gỗ Gai ác)

##### a. Kết cấu

Thông thường, trục chân vịt hoặc bộ đỡ được bôi trơn bằng nước. Nó bao gồm một số tấm gỗ được đặt trong những rãnh dọc trong một ống kim loại. Nó là loại gỗ rất cứng với đặc tính chống mài mòn cao và tương thích với nước.

Những tấm gỗ có thớ ngang được sử dụng ở phần dưới của bộ đỡ. Nó có tuổi thọ cao hơn những tấm có thớ dọc. Những tấm gỗ này được đặt sát nhau và được cố định lại bằng một vài thanh đồng. Chiều dài của các thanh đồng bằng chiều dài các tấm gỗ, chiều dày nó bằng khoảng 60% chiều dày các tấm gỗ. Hai

hoặc ba thanh đồng có thể được sử dụng để hãm các tấm gỗ đó lại. Khi bộ đỡ làm việc với sự làm mát bằng nước, các tấm gỗ sẽ dần nở theo chu vi và tạo ra lực ép chúng lại với nhau.



1- Ống lót; 3- Thanh đồng cố định; 2- Gỗ gai ắc; 4- Vít

**Hình 3.6. Gối đỡ bằng gỗ Gai ắc**

Ống lót kim loại, trong đó các tấm gỗ được đặt vào được ép vào ống bao bằng gang đúc. Đầu cuối của ống kim loại có bố trí một gờ và nó được hãm lại bởi đai ốc hãm vào ống bao trục chân vịt. Thông thường, hai ống lót được lắp trong ống bao trục chân vịt. Ống lót phía đuôi tàu có chiều dài bằng bốn lần đường kính trục và nó là bộ phận chính của bộ đỡ. Ống lót phía trước ngắn hơn và đóng vai trò chính là dẫn hướng. Phần giữa (phần không có ống lót) của ống bao được nối với đường nước biển phục vụ, cùng với lõi vào của nước giữa trục và ống lót phía sau để bôi trơn.

Để tăng tuổi thọ, trục chân vịt phải lắp ống lót bằng đồng.

Khe hở lắp đặt:  $D_1 = 1.003D + 1.0$  (mm)

Trong đó  $D_1$  là đường kính trong của bộ đỡ,  $D$  là đường kính ngoài của trục (bao gồm cả ống lót bằng đồng).

#### **b. Ưu điểm**

- Loại ổ đỡ này rất phù hợp với trục chân vịt có đường kính lớn và vòng quay thấp;
- Hoạt động an toàn;
- Giảm được rung động cho trục chân vịt;
- Duy trì khe hở giữa trục và bộ đỡ nếu làm mát và bôi trơn tối ưu;
- Tuổi thọ lớn (khoảng 10 năm).

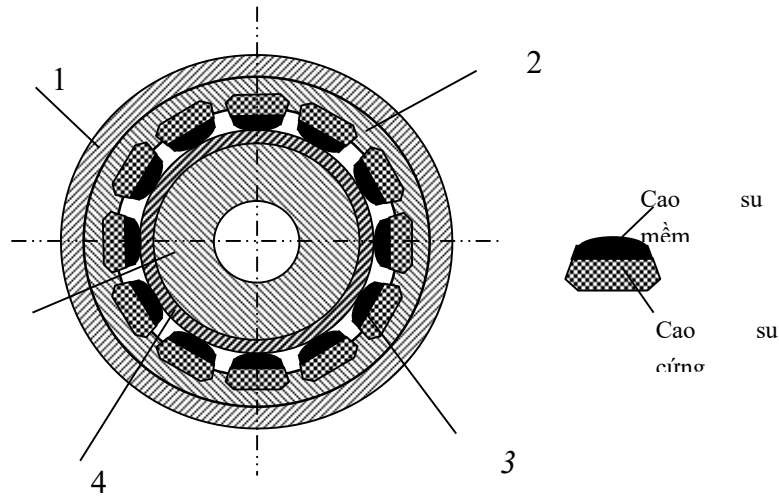
#### **c. Nhược điểm**

- Gỗ cứng là loại vật liệu không phổ biến, giá thành cao;

- Rất khó khăn trong gia công;
- Bệ đỡ sẽ bị mài mòn nhanh nếu tàu chạy trong vùng nước cạn và bẩn, đặc biệt khi cát vào khe hở của bệ đỡ.

### 3.4.2. Bệ đỡ bằng cao su nhân tạo (Cao su gia cường)

#### a. Kết cấu



1- Ống bao trục; 2- Ống lót ngoài; 3- Các thanh cao su gia cường; 4- Ống lót đồng; 5- Trục chân vịt

**Hình 3.7. Bệ đỡ bằng cao su nhân tạo**

Có một số điểm khác biệt trong kết cấu của bệ đỡ bằng cao su tổng hợp nhưng về cơ bản, những tấm cao su được đặt trong một ống bằng kim loại. Một rãnh được tạo ra giữa hai tấm cho phép nước đi vào để bôi trơn. Ống bao kim loại được cố định với ống bao trục chân vịt bằng các bu lông vít (ống kim loại không được quay). Giống như bệ đỡ bằng gỗ đặc biệt, ống lót bằng đồng phải được lắp với trục chân vịt trong trường hợp bệ đỡ bằng cao su. Hệ số ma sát giữa bệ đỡ cao su và ống lót bằng đồng trong nước vào khoảng 0.02 – 0.007 tùy thuộc vào loại và hình dáng của bệ đỡ.

#### b. Ưu điểm

- Khi làm việc trong nước, hệ số ma sát giảm;
- Khả năng chống mài mòn cao thậm chí trong nước bẩn với nhiều cặn và cát;
- Tiếng ồn và rung động giảm. Khi quay, trục có khả năng tự định tâm;
- Rẻ hơn vật liệu gỗ Gai ác;
- Loại bệ đỡ phù hợp với trục chân vịt có đường kính trung bình và vòng quay lớn.

#### c. Nhược điểm

- Hệ số trao đổi nhiệt thấp, do đó nhiệt độ làm việc của bệ đỡ bị giới hạn dưới 65°C. Nếu nhiệt độ bệ đỡ vượt quá giá trị cho phép 20°C, cao su có thể bị



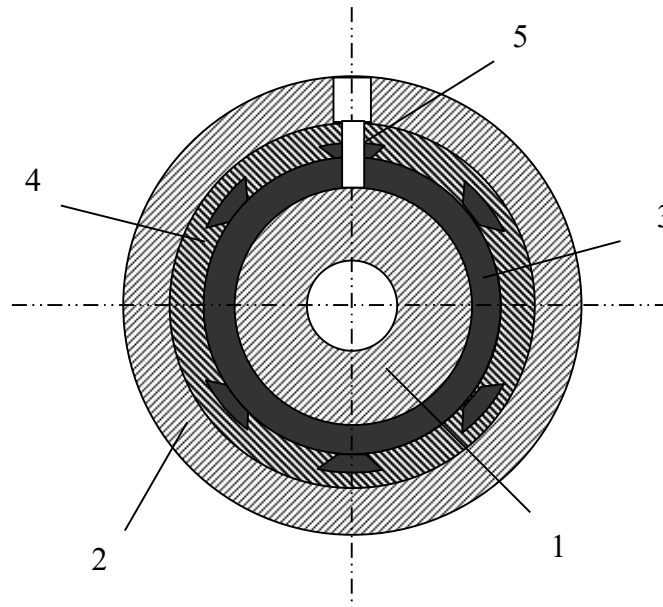
biến dạng, nếu nhiệt độ quá thấp (khoảng - 40°C), nó sẽ bị hóa cứng;

- Lưu huỳnh trong cao su sẽ ăn mòn ống lót bằng đồng của trục. Vì thế, khi tàu đỗ trong cảng trong thời gian dài, thỉnh thoảng trục phải được quay;

- Bệ đỡ phải được tránh dầu, nếu không nó bị mòn rất nhanh.

### 3.4.3. Gối đỡ làm bằng bạc Babbit

#### a. Kết cấu



1- Trục chân vịt; 2- Ống bao trục CV; 3- Bạc Babbit 4- Ống kim loại;  
5- Rãnh dẫn dầu;

**Hình 3.8. Gối đỡ bằng bạc Babbit**

Một phân tích điển hình của bạc Babbit bao gồm: 3% đồng, 7.5% Antimon, phần còn lại là thiếc. Độ dày tùy thuộc vào yêu cầu của Đăng kiểm. Đăng kiểm Lloyd yêu cầu độ dày là 3.8 mm đối với trục có đường kính 300 mm trở xuống và lên tới 7.4 mm đối với trục có đường kính đến 900 mm.

Bạc Babbit được đổ trên ống kim loại. Phía trong của ống kim loại được khoét những ngàm hình mang cá để tăng khả năng dính bám của bạc Babbit. Ống bạc Babbit phải được cố định với ống bao trục chân vịt nếu không nó sẽ quay cùng với trục và nhanh bị phá hỏng. Gối đỡ bằng bạc Babbit phải được bôi trơn bằng dầu nhờn.

Khe hở bệ đỡ có thể được tính theo công thức:

$$D_1 = 1.001D + 0.5 \quad (\text{mm})$$

Trong đó:  $D_1$  - đường kính trong của bệ đỡ;

$D$  - đường kính ngoài của trục.

#### b. Ưu điểm

- Trục chân vịt có thể không cần ống lót đồng;

- Có thể chịu tải trọng lớn với rung động và sự thay đổi chiều quay của

trục;

- Chống được ăn mòn trục chân vịt vì nước biển không tiếp xúc với trục;
- Mài mòn của trục rất nhỏ. Nếu được bôi trơn thích hợp, tuổi thọ của gối đỡ có thể kéo dài hàng chục năm;
- Bởi vì có nhiều ưu điểm tốt, do đó ngày nay hầu hết các tàu lớn sử dụng gối đỡ làm bằng bạc Babbit.

#### ***c. Nhược điểm***

- Thay thế và chế tạo phức tạp;
- Hệ thống làm kín và bôi trơn cho trục chân vịt phức tạp;
- Tuổi thọ của gối đỡ tùy thuộc vào điều kiện khai thác, tiêu chuẩn lắp đặt và đặc biệt việc làm kín

### **3.5. Làm kín ống bao trục chân vịt**

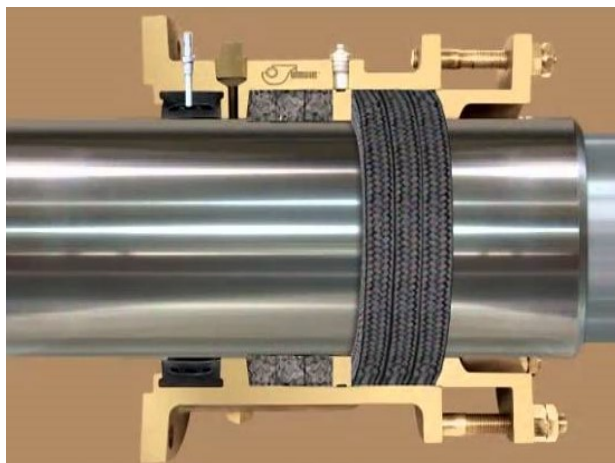
Chức năng của chúng là chống nước biển rò lọt vào hoặc mất mát dầu qua gối đỡ trục chân vịt. Việc làm kín trục là rất quan trọng trong suốt quá trình hoạt động của hệ trục, chúng duy trì các gối đỡ trong điều kiện tốt và bảo vệ ô nhiễm môi trường biển.

Ngày nay, có ba loại làm kín phổ biến được sử dụng rộng rãi trên tàu. Đó là làm kín kiểu T-rét, làm kín kiểu bề mặt và làm kín kiểu phốt.

#### **3.5.1. Kiểu làm kín T-rét**

##### ***a. Kết cấu***

Được sử dụng hầu hết trên các tàu nhỏ. Kết cấu của chúng bao gồm hộp làm kín trục đơn giản được nhồi đầy vật liệu làm kín, thường là những sợi làm từ bông được tẩm mỡ hoặc Graphít đóng vai trò như chất bôi trơn. Trong trường hợp với nhiệm vụ làm kín cao, vật liệu có thể là bạc Babbit được bao bọc bằng vải. Hình 3.9 dưới đây biểu thị cấu trúc của làm kín kiểu T-rét. Chúng có thể được bôi trơn bằng nước hoặc bằng dầu bôi trơn. Bộ làm kín được điều chỉnh bằng cách ép chặt hoặc nới lỏng vành ép.





### **Hình 3.9. Kết cấu làm kín kiểu T-rét**

#### **b. Ưu nhược điểm**

##### **+ Ưu điểm:**

- Kết cấu đơn giản, dễ vận hành sửa chữa;
- Giá thành thấp

##### **+ Nhược điểm:**

- Không thể làm kín tuyệt đối, luôn có lượng nước chảy vào buồng máy;
- Tuổi thọ của T-rét không cao đặc biệt khi thiếu nước bôi trơn;
- Vì T-rét luôn bó chặt vào cổ trục nên nó mài mòn cổ trục.

### **3.5.2. Làm kín kiểu bề mặt**

#### **a. Kết cấu**

Kiểu làm kín này thường được lắp đặt trên các tàu có kích thước trung bình. Về nguyên lý nó bao gồm bao gồm một vành cao su tì sát vào bề mặt kim loại và trượt tương đối với nhau tạo ra khả năng làm kín. Để giảm hệ số ma sát và tăng tuổi thọ của bộ phận làm kín này thì một đường nước cho việc bôi trơn và làm mát được cấp vào giữa hai bề mặt trượt. Thường người ta lắp một vành làm kín dự trữ trên trục chân vịt để đề phòng khi vành làm kín kia bị hỏng thì có thể thay thế dễ dàng mà không phải cho tàu lên dock.

#### **b. Ưu nhược điểm**

##### **+ Ưu điểm**

- Khả năng làm kín tốt do đó lượng nước rò rỉ vào buồng máy là rất nhỏ;
- Bề mặt cao su không ăn mòn áo trục;
- Trong trường hợp bị sự cố có thể dễ dàng thay thế vành làm kín dự trữ;
- Giá thành hợp lý;
- Tuổi thọ tương đối cao. Nếu vận hành tốt, tuổi thọ có thể kéo dài 7 – 8 năm.

##### **+ Nhược điểm**

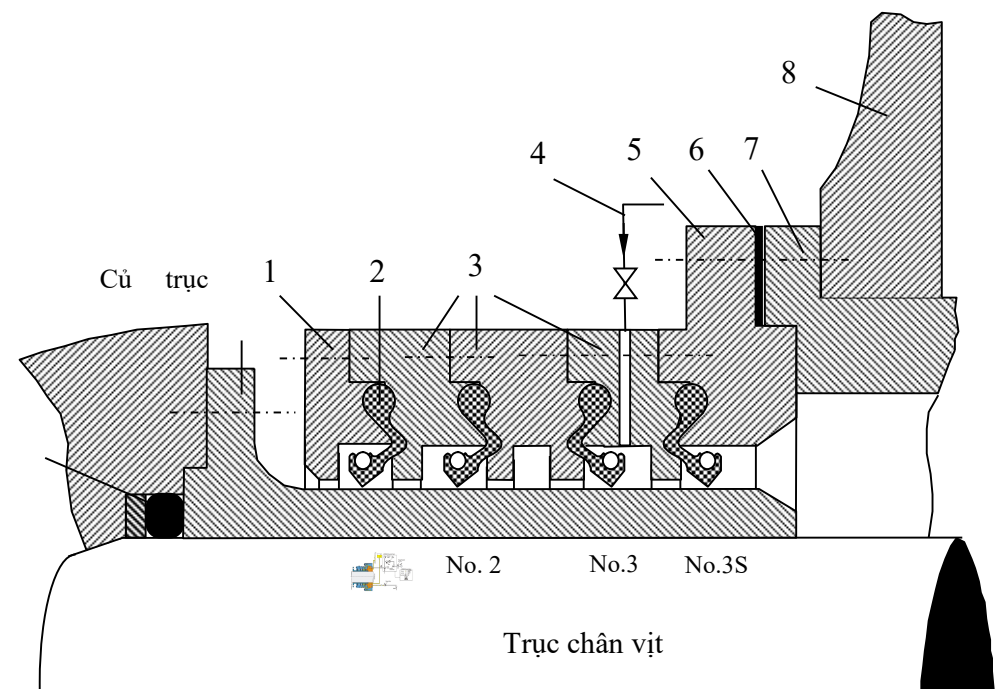
- Rất lưu ý trong quá trình vận hành, đặc biệt khi đã thay vành làm kín dự trữ. Nếu vành làm kín dự trữ này hỏng tiếp thì phải dùng phương pháp đặc biệt hoặc phải đưa tàu lên đà mới thay được.

### **3.5.3. Làm kín trục kiểu phốt cao su**

#### **a. Làm kín phía sau**

Hình 3.10 là một minh họa của làm kín kiểu phốt cao su. Việc làm kín phía sau được tạo thành bằng một vỏ cố định với vỏ tàu và ống lót, ống lót được cố định với củ chân vịt và quay cùng với trục chân vịt. Vỏ ngoài bao gồm ba loại vành bằng kim loại (vành nối, vành trung gian và vành ngoài cùng), từng vành được cố định bằng các bu lông. Giữa các vành được lắp tách biệt, bốn vòng

làm kín được đặt trong đó mà mép của vòng làm kín tì vào ống lót. Những mép này được ép mạnh vào ống lót trục bởi áp suất nước và dầu, tính đàn hồi của vật liệu cao su và lực kéo của lò xo để duy trì tác dụng làm kín.



- |                                  |                              |
|----------------------------------|------------------------------|
| 1- Vành chặn bên ngoài           | 6- Gioăng làm kín            |
| 2- Vòng làm kín (Số.1, 2, 3, 3S) | 7- Ống bao trục              |
| 3- Vành trung gian               | 8- Vách đuôi tàu             |
| 4- Đường dầu vào                 | 9- Gioăng làm kín ("O" ring) |
| 5- Vành tì bên trong             | 10- Ống lót phía sau         |

**Hình 3.10. Làm kín phía sau**

Bốn vành làm kín được đánh số lần lượt là số 1, số 2, số 3 và số 3S tính từ phía nước biển. Sự xâm nhập của nước biển được ngăn ngừa bởi các vành làm kín số 1 và số 2. Vành làm kín số 1, đặc biệt có thêm một chức năng để bảo vệ phía trong của ống bao trục chân vịt do công chất ngoại lai trong nước biển

Áp suất dầu trong khoang giữa hai vành làm kín số 3 và số 3S thường được điều chỉnh với cùng một áp suất như áp suất dầu bôi trơn ống bao trục chân vịt, giá trị đó cao hơn áp suất nước biển  $0.2 - 0.3 \text{ kg/cm}^2$ . Do đó, không có áp suất đặt lên vành làm kín số 3S trong các điều kiện trên. Thông thường dầu bôi trơn ống bao trục chân vịt được làm kín bởi vành làm kín số 3.

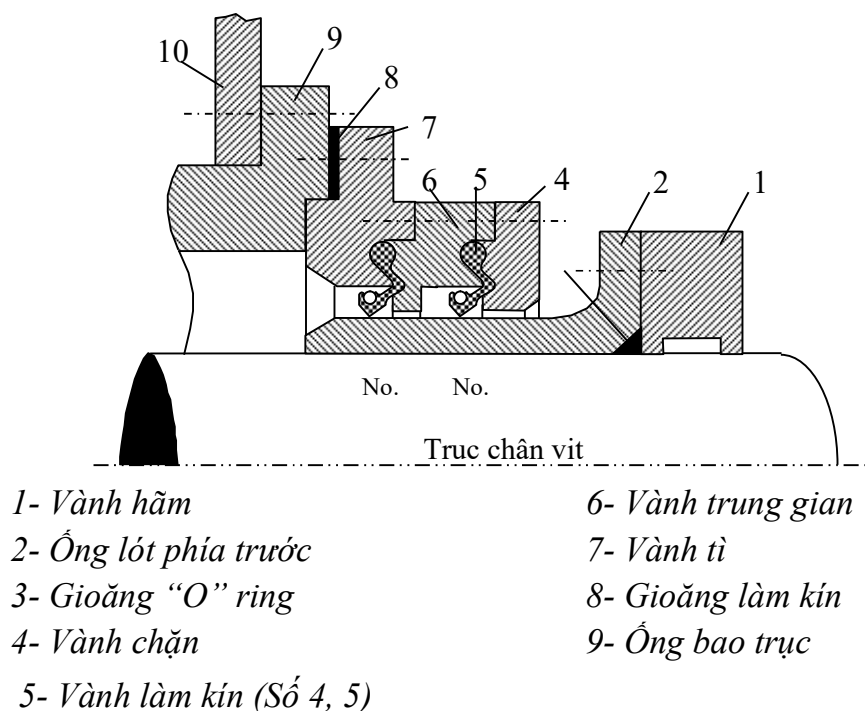
Tuy nhiên, nếu thấy dầu rò lọt quá nhiều từ khoang 3 và khoang 3S, vành làm kín số 3S được sử dụng để bảo vệ rò lọt trên thay thế vành làm kín số 3 bằng van tay hoạt động dễ dàng trong tàu

#### **b. Làm kín phía trước**

Làm kín phía trước có cấu trúc tương tự như làm kín phía sau nhưng nó

chỉ gồm hai vành làm kín.

Các vành làm kín được đánh số: số 4, và số 5 kể từ phía ống bao trục chân vịt. Vành làm kín số 4 làm kín dầu bôi trơn phía trong ống bao trục chân vịt, trong khi đó vành làm kín số 5 làm kín dầu trong khoang dầu giữa vành làm kín số 4 và số 5. Ống lót phía trước được cố định bằng các bu lông với vành hãm kiểu hai nửa được đặt trên trục chân vịt



**Hình 3.11. Làm kín phía trước**

### 3.6. Yêu cầu đối với làm mát và bôi trơn gối đỡ trục chân vịt

Để làm mát và bôi trơn cho các gối đỡ có thể sử dụng dầu hoặc nước. Nếu các gối đỡ không được bôi trơn đầy đủ, ma sát khô sẽ tăng do đó trục và các gối đỡ sẽ sớm bị phá hỏng.

- Đối với các bệ đỡ được chế tạo từ bạc Babbit, dầu được sử dụng để bôi trơn
- Đối với bệ đỡ được chế tạo từ gỗ Gai ác hoặc cao su tổng hợp, nước được sử dụng để bôi trơn.

#### 3.6.1. Đối với các gối đỡ được làm mát và bôi trơn bằng nước

Các gối đỡ làm bằng gỗ Gai ác hoặc cao su tổng hợp sử dụng nước để bôi trơn và làm mát. Nước biển ngoài tàu hoặc nước được bơm từ trong buồng máy có thể được sử dụng cho mục đích này.

Những loại gối đỡ này cần đủ lưu lượng nước để bôi trơn và làm mát. Nếu thiếu nước, nhiệt độ của gối đỡ sẽ tăng do đó gối đỡ và ống lót trục chân vịt sẽ sớm bị phá hỏng. Nhiệt độ tốt nhất cho gối đỡ làm bằng gỗ Gai ác là dưới 50°C.

Đối với gối đỡ bằng cao su, nếu thiếu nước hệ số ma sát của gối đỡ tăng lên do đó nhiệt độ của gối đỡ tăng lên rất nhanh và cả trục và gối đỡ sẽ bó lại với nhau.

Nước tốt nhất để bôi trơn và làm mát là nước tăng áp được bơm từ trong buồng máy sau khi được lọc bằng các phin lọc. Dòng chảy của nước tăng áp sẽ vệ sinh sạch cát và chất bẩn trên bề mặt làm việc của gối đỡ khi tàu chạy ở vùng nước nông và bản.

Đường nước làm mát phải được trang bị áp kế, kính nhìn, nhiệt kế để quan sát điều kiện bôi trơn và làm mát của các gối đỡ. Nước áp suất  $\leq 2.5 \text{ kg/cm}^2$ , nhiệt độ  $\geq 20^\circ\text{C}$ . Nước làm mát và bôi trơn cho các gối đỡ phải được cấp trước khi thử máy.

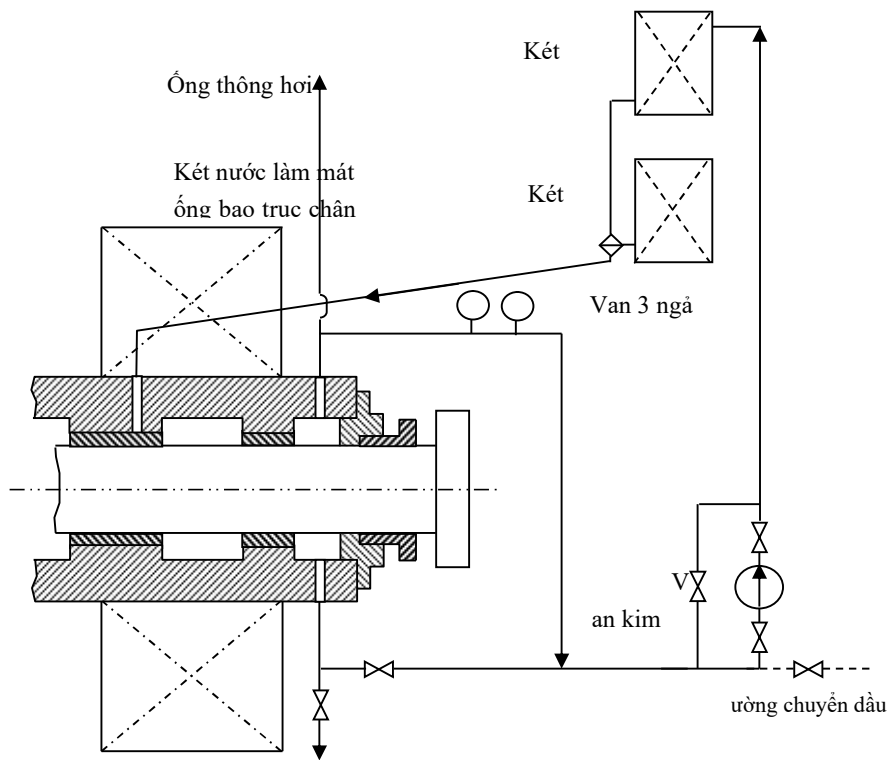
### **3.6.2. Đối với các gối đỡ được làm mát và bôi trơn bằng dầu**

Dầu bôi trơn của loại gối đỡ này có thể được cấp bởi bơm hoặc két trọng lực. Sau khi bôi trơn cho các gối đỡ, dầu phải được làm mát bằng nước ở sinh hàn. Áp kế, kính nhìn, nhiệt kế phải được trang bị để quan sát điều kiện bôi trơn.

Nếu sử dụng két trọng lực để bôi trơn, chúng phải được đặt trên mực nước biển cao nhất của tàu. Ống thủy và thiết bị báo động mức nước thấp phải được trang bị cho két này.

Đối với kiểu bôi trơn này, tình trạng làm kín là rất quan trọng. Nếu vành làm kín phía sau bị hỏng, dầu có thể bị rò rỉ ra ngoài hoặc nước xâm nhập vào trong dầu bôi trơn. Do đó phải chú ý khi khai thác. Tốt nhất là theo hướng dẫn của nhà chế tạo.

Hình 3.12 minh họa một hệ thống dầu bôi trơn ống bao trục chân vịt



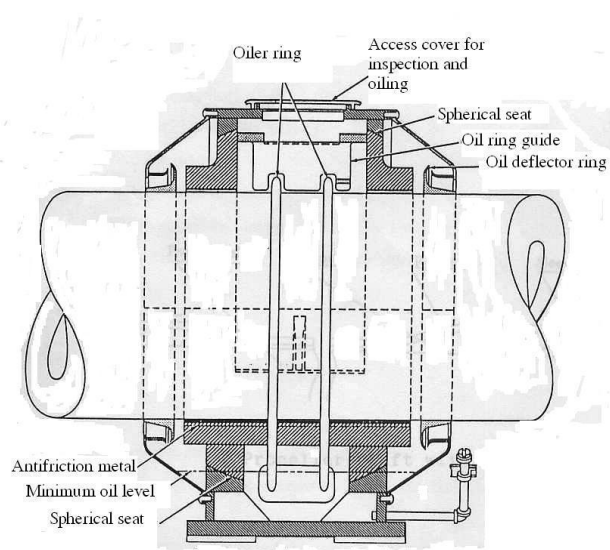
**Hình 3.12. Hệ thống dầu bôi trơn bộ đỡ**

### 3.7. Trục và gối đỡ trung gian

Tùy thuộc vào cách bố trí buồng máy, hệ động lực tàu thủy có thể có trục trung gian hoặc không. Nếu buồng máy được bố trí ở giữa tàu, hệ trục có thể có hai hay nhiều trục trung gian, nhưng hầu hết buồng máy được đặt phía sau tàu và do đó chỉ có duy nhất một trục trung gian. Thép là loại vật liệu được sử dụng để chế tạo trục trung gian.

- Mặt bích được bố trí ở cả hai đầu trục để nối trục trung gian với trục chân vịt và trục đẩy.

- Thông thường, mỗi trục trung gian có hai gối đỡ. Hình 3.13 minh họa kết cấu của gối đỡ trung gian. Dầu được sử dụng để bôi trơn gối đỡ. Bạc Babbit là loại vật liệu để chế tạo gối đỡ. Khi khai thác phải quan tâm đến gối đỡ như nhiệt độ dầu bôi trơn, mức dầu, chất lượng dầu và tình trạng của vành làm kín.



**Hình 3.13. Bộ đỡ trung gian**

### 3.8. Trục đẩy và bộ đỡ chặn

#### 3.8.1. Trục đẩy

Trục đẩy được lắp đặt giữa trục khuỷu và trục trung gian, cùng với trục trung gian truyền công suất của máy chính tới trục chân vịt. Trục đẩy được chế tạo từ thép rèn, có một hoặc hai vành lực đẩy. Đối với động cơ trung và cao tốc, nó được lắp đặt ở trong hộp giảm tốc, hộp giảm tốc được lắp đặt sau máy chính.

#### 3.8.2. Bộ đỡ chặn

Bộ đỡ chặn được thiết kế để nhận lực đẩy từ trục chân vịt và truyền lực đó tới vỏ tàu. Có ba loại bộ đỡ chặn tương ứng với trục đẩy, đó là:

- Trục đẩy với vòng bi đĩa;
- Trục đẩy với một vành lực đẩy;
- Trục đẩy với hai hay nhiều vành lực đẩy.

##### **a. Vòng bi đĩa**

Vòng bi đĩa thường được lắp đặt trên các tàu nhỏ trong hộp giảm tốc. Loại vòng bi này có trọng lượng nhỏ, kích thước và hệ số ma sát nhỏ, nhưng đối với tàu lớn nó khó kiểm tra sửa chữa và thay thế vòng bi.

##### **b. Bộ đỡ chặn (Với trục đẩy có nhiều vành lực đẩy)**

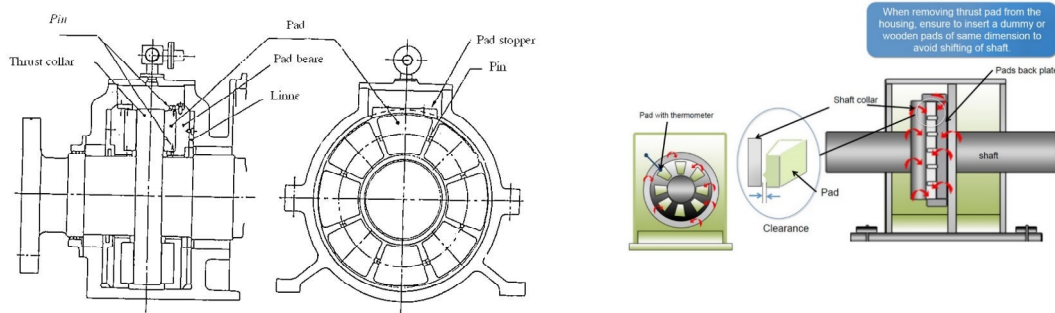
Đây là loại truyền thống được dùng trong thời gian trước đây trên các tàu hơi nước. Về mặt kết cấu, nó gồm một vành lực đẩy. Bởi vì một vành lực đẩy không thể chịu được lực đẩy lớn từ trục chân vịt do đó hai, ba hoặc nhiều vành lực đẩy được trang bị truyền lực đẩy tới các bộ đỡ, những bộ đỡ này được cố định với vỏ tàu. Vì kích thước lớn và khó khăn cho sửa chữa do đó ngày nay nó ít được sử dụng.

##### **c. Bộ đỡ chặn (Với trục đẩy có một vành chặn)**



Do kích thước của loại bộ đỡ có nhiều vành lực đẩy quá lớn, do đó nó được cải tiến bằng kiểu bộ đỡ chặn với một vành lực đẩy. Kết cấu của chúng được chỉ ra trong hình 3.14. Khi trục quay, bề mặt giữa vành lực đẩy và bề mặt gối đỡ tạo ra một nêm dầu. Vì lý do này, màng dầu luôn được duy trì giữa hai bề mặt làm việc và loại bộ đỡ này có thể chịu được lực đẩy lớn.

Khi trục làm việc, nhiệt độ dầu bôi trơn tăng. Để duy trì nhiệt độ trong vỏ bộ đỡ dưới  $70^{\circ}\text{C}$ , một sinh hàn dầu bôi trơn phải được lắp đặt. Bên cạnh đó, bầu hâm cũng được lắp đặt để giảm độ nhớt của dầu bôi trơn trong thời tiết lạnh.



**Hình 3.14. Bộ đỡ chặn và trục đẩy**

#### IV. ĐIỀU KIỆN THỰC HIỆN CHƯƠNG TRÌNH:

- Vật tư phục vụ thí nghiệm: Các hệ thống, hệ trục, các bộ truyền động, các mô hình, hình vẽ.

- Giáo trình: Trang trí động lực tàu thủy-Nhóm tác giả: Ks. Mtr. Đồng Quang Mạnh, Ks Nguyễn Thanh Phong, Ks. Nguyễn Phúc Bình, Ks. Trần Xuân Tùng, PTS Đỗ Đức Lưu

#### V. NỘI DUNG VÀ PHƯƠNG PHÁP ĐÁNH GIÁ

Tổ chức thi, kiểm tra theo Quy chế của Bộ Lao động –Thương binh và Xã Hội, ban hành kèm theo Quyết định số 14/2007/QĐ-BLĐTBXH ngày 24/5/2007 của Bộ trưởng Bộ LĐ-TB&XH.

Cần chú ý các điểm sau:

- Kiến thức:

- Kỹ năng:
- Thái độ: Đánh giá thông qua “Sổ theo dõi học tập” về:
  - + Ý thức chấp hành nội quy học tập.
  - + Tác phong và trách nhiệm đối với tập thể lớp.

## VI. HƯỚNG DẪN CHƯƠNG TRÌNH

### 1. Phạm vi của chương trình

Chương trình được sử dụng để giảng dạy hệ cao đẳng Khai thác máy tàu biển

### 2. Hướng dẫn một số điểm chính về phương pháp giảng dạy môn học

- Phần lý thuyết: Giáo viên thuyết trình, phân tích, giảng giải nội dung phần lý thuyết. Học viên tích cực chuẩn bị bài theo hướng dẫn của giáo viên, tập trung theo dõi bài trên lớp để tiếp thu bài học tốt nhất.

- Phần thực hành: Giáo viên hướng dẫn thực hành khai thác tại phòng vận hành, phòng mô phỏng máy tàu hoặc tại tàu huấn luyện. Học viên chuẩn bị bài theo hướng dẫn của giáo viên; Trao đổi thông tin, kiến thức với giáo viên và với người học khác; Có ý thức tổ chức kỷ luật, tác phong công nghiệp và tuân thủ các quy tắc về an toàn lao động và bảo vệ môi trường.

### 3. Những trọng tâm chương trình cần chú ý: Chương 1, 2, 3.

### 4. Tài liệu cần tham khảo

[1]. Đồng Quang Mạnh, Nguyễn Thanh Phong, Nguyễn Phúc Bình, Trần Xuân Tùng, Đỗ Đức Lưu (1985), Trang trí động lực tàu thủy - Đại học Hàng hải.

[2]. Đặng Hộ (1986), Thiết kế trang trí động lực tàu thủy tập I và II - Nhà xuất bản giao thông vận tải.

[3]. Marine Auxiliary Machinery, Seventh edition, H. D. McGeorge C Eng, FIMarE, MRNA, Mphil.

[4]. PDF. MAN Energy Solutions, DENMARK, Basic Principle of Ship Propulsion, 2005.

[5]. Jan Lipski: Napedy i Sterowania Hydrauliczne. Warszawa 1977.

[6]. Vicker P.L.C. Company-KaMeWa. Lodon 1990.

[7]. PDF – Silownie Okretowe GDANSK, Polska.

[8]. Ghose, J.,P, Gokarn, R.,P. Basic Ship Propulsion, Allied Publishers Pvt. Limited 2004.

[9]. Tom Frankenfield: Using Industrial Hydraulics. USA, Ohio 1979.

### 5. Ghi chú và giải thích

Thời gian kiểm tra lý thuyết được tính vào giờ lý thuyết, kiểm tra thực hành được tính vào giờ thực hành.

### 6. Điều kiện cơ sở vật chất

- Phòng học chuyên môn hóa/nhà xưởng: Phòng học lý thuyết; Phòng

thực hành vận hành máy; Phòng mô phỏng máy.

- Trang thiết bị máy móc: Các thiết bị đo, kiểm tra; Hệ động lực động cơ Diesel tàu thủy trong xưởng trường.

- Học liệu, dụng cụ, nguyên vật liệu: Các sơ đồ, bản vẽ, các mô hình; Tài liệu hướng dẫn, khuyến cáo của các nhà chế tạo thiết bị.

- Các điều kiện khác: Tàu huấn luyện.