

## **Chương 1**



### **ĐẶT VẤN ĐỀ**

## **1.1. TỔNG QUAN VỀ CHUYÊN ĐỀ NGHIÊN CỨU**

Thiết kế kết cấu là một giai đoạn quan trọng trong quá trình thiết kế tàu, đảm bảo cho tàu có được kết cấu hợp lý và làm việc an toàn. Do đó trong quá trình thiết kế đòi hỏi các kỹ sư tàu thuyền cần phải có kiến thức vững chắc về đặc điểm kết cấu của các loại tàu khác nhau.

Tuy nhiên, trong quá trình giảng dạy tại các trường nói chung và trường đại học Thủy Sản nói riêng, việc giảng dạy đặc điểm kết cấu và đặc điểm liên kết thường gặp nhiều khó khăn, do không có một mô hình kết cấu thực tế để tìm hiểu. Bên cạnh đó, việc tham quan kết cấu thực tế tại các cơ sở đóng tàu mất nhiều thời gian và gặp nhiều khó khăn.

Nhằm mục đích khắc phục nhược điểm trên, việc thiết kế các cụm kết cấu điển hình và vẽ mô phỏng 3D là một việc làm thiết thực, nhằm mục đích giúp cho sinh viên có thể hình dung một cách chính xác đặc điểm kết cấu cũng như đặc điểm liên kết của nó mà có thể không cần phải tham quan các kết cấu thân tàu thực tế.

Ngoài ra, do kết cấu của một con tàu bao gồm nhiều thành phần kết cấu phức tạp, nên trong khóa luận đặt vấn đề thiết kế từng cụm kết cấu và vẽ mô phỏng 3D từng cụm kết cấu này nhằm mục đích thể hiện đầy đủ và chi tiết hơn đặc điểm kết cấu và liên kết cụ thể của nó và qua đó, giúp nhìn hoặc có thể hình dung đầy đủ về toàn bộ kết cấu thân tàu một cách trực quan và sinh động hơn.

Chính vì vậy, việc thiết kế và vẽ mô phỏng 3D các cụm kết cấu điển hình có một ý nghĩa rất quan trọng, nhằm mục đích giúp cho quá trình giảng dạy và học tập đạt được kết quả tốt hơn.

Ngoài ra, việc thiết kế một con tàu đòi hỏi phải tuân theo các yêu cầu của quy phạm, do đó ngoài nội dung thiết kế và vẽ mô phỏng, trong khóa luận này tôi trình bày nội dung về các yêu cầu của quy phạm trong đóng tàu vỏ gỗ.

## **1.2. ĐẶC ĐIỂM CHUNG CỦA CÁC KẾT CẤU TÀU VỎ GỖ**

Kết cấu tàu vỏ gỗ của nước ta nói chung và các tỉnh nói riêng đều đóng theo hệ thống kết cấu ngang. Trong hệ thống này, các kết cấu bố trí theo chiều dài thân tàu tương đối dày, các kết cấu bố trí theo chiều ngang tương đối thưa.

Đặc điểm kết cấu một số khung giàn cụ thể như sau :

- Kết cấu khung giàn đáy gồm nhiều đà ngang đáy liên kết với một sống chính và hai sống dọc phụ.

- Kết cấu khung giàn hông (mạn) gồm các đà ngang đáy liên kết với các đà ngang hông. Để kết cấu khung giàn mạn vững chắc hơn người ta gia cường thêm các đà dọc hông.

- Kết cấu mũi tàu gồm một sống chính và một sống nũi liên kết với nhau, ngoài ra kết cấu mũi tàu có các đà ngang đáy và các đà ngang hông ở phía mũi liên kết với sống chính tạo thành cụm kết cấu mũi vững chắc.

- Kết cấu đuôi tàu chủ yếu gồm các đà ngang đáy, đà ngang hông ở phía đuôi và vách đuôi tàu liên kết với nhau tạo thành cụm kết cấu đuôi, ngoài ra còn có ụ chứa chân vịt ở phía đuôi để đỡ các đà ngang đáy ở phía đuôi.

- Kết cấu khung giàn boong chủ yếu gồm các đà ngang boong liên kết với các đà ngang hông tạo thành khung giàn boong, thường người ta dùng mã để liên kết giữa đà ngang boong và đà ngang hông.

Để hoàn thành một con tàu cụ thể thì trên cơ sở phải tổ hợp toàn bộ những kết cấu riêng lẻ của từng bộ phận cấu thành và hợp lý.

### **1.3. GIỚI HẠN NỘI DUNG VÀ NGHIÊN CỨU CỦA KHÓA LUẬN**

Trong quá trình nghiên cứu em thấy rất nhiều vấn đề liên quan đến chuyên đề. Cũng như làm thế nào để có một nội dung hay hơn, hoàn chỉnh hơn, như về nội dung trình bày và vẽ các kết cấu có thể làm cho các kết cấu chuyển động được để dễ thể hiện tính thực tế của kết cấu và điều đó có thể giúp quá trình giảng dạy được tốt hơn, làm cho giáo viên ít mất thời gian hơn trong quá trình giới thiệu bài học và trong quá trình giảng bài. Nhưng do thời gian hạn chế và tầm hiểu biết về các phần mềm còn hạn chế nên em chỉ có thể làm cho mô hình ở trạng thái tĩnh, không ở trạng thái động được nhưng điều đó không có thể là làm cho giáo viên khó khăn trong việc nhìn hình ảnh của các kết cấu ở trên máy trong quá trình giảng dạy mà nó có thể giúp cho giáo viên nhìn một cách rõ hơn hay nói cách khác là chúng ta có thể xem rõ hơn ở những chỗ, phần nào chưa nhìn thấy nhờ vào phần mềm trong chương trình vẽ 3D.

Trong chuyên đề này sẽ trình bày các nội dung sau :

- Đặt vấn đề.
- Thiết kế các cụm kết cấu điển hình.
- Vẽ mô phỏng 3D các cụm kết cấu điển hình.

Đây là chuyên đề có phạm vi nghiên cứu rộng nhưng do điều kiện và thời gian hạn chế nên em chỉ nghiên cứu tại tỉnh Khánh Hòa để thực hiện chuyên đề của em. Vì kết cấu tàu vỏ gỗ của tỉnh Khánh Hòa cũng có chung hệ thống kết cấu của tàu vỏ gỗ nước ta và đây là một tỉnh có ngành thủy sản phát triển và cũng rất phát triển về tàu đánh cá vỏ gỗ.

## **Chương 2**



# **THIẾT KẾ CÁC CỤM KẾT CẤU ĐIỂN HÌNH**

## **2.1. LUẬN CỨ CỦA NHIỆM VỤ THIẾT KẾ**

Trong chuyên đề này vấn đề thiết kế không phải là đi tính toán mà chỉ nói lên cơ sở của việc thiết kế và chọn ra các kết cấu điển hình để vẽ mô phỏng các kết cấu đó để phục vụ giảng dạy như trong chuyên đề yêu cầu. Do đó, trong chuyên đề này tôi không đi tính toán hay thiết kế các cụm kết cấu của một tàu vỏ gỗ mới, mà tôi chỉ chọn ra các cụm kết cấu điển hình của một tàu vỏ gỗ thuộc khu vực tỉnh Khánh Hòa để thể hiện các cụm kết cấu của các tàu vỏ gỗ nước ta qua vẽ mô phỏng 3D bằng phần mềm được lựa chọn.

Các cụm kết cấu được lựa chọn phải thể hiện được các yêu cầu sau :

1. Tính thực tế.

- Các cụm kết cấu được thiết kế vẽ mô phỏng 3D để giảng dạy phải giống kết cấu tàu vỏ gỗ thật.

- Phải thể hiện đầy đủ đặc điểm các liên kết của tàu vỏ gỗ.

2. Tính trực quan :

Khả năng có thể quan sát đặc điểm kết cấu và đặc điểm liên kết một cách cụ thể, dưới nhiều góc độ.

3. Tính sinh động :

Khả năng tháo lắp các kết cấu để quan sát.

Như trong phần giới hạn nội dung tôi đã nói, các kết cấu chỉ ở trạng thái tĩnh không ở trạng thái động được nên việc tháo lắp các kết cấu để quan sát chỉ ở trạng thái tĩnh.

## **2.2. PHÂN TÍCH VÀ LỰA CHỌN CÁC CỤM KẾT CẤU ĐIỂN HÌNH**

Cụm kết cấu tàu là tổng hợp của các chi tiết kết cấu nhỏ, bao gồm cụm kết cấu đuôi, cụm kết cấu mũi, cụm kết cấu đáy, cụm kết cấu hông tàu và cụm kết cấu khung giàn boong.

Tàu thủy là một công trình nổi có kết cấu rất phức tạp và làm việc trong các điều kiện chịu sự tác động của ngoại lực rất lớn. Chúng được cấu thành từ các bộ phận cơ bản sau : hệ khung xương, ván vỏ và ván boong. Và sự cấu thành này có thể xem như là một hệ mỏng kín nước, bên trong được gia cường bằng một hệ dầm, nẹp cứng tạo thành một thể thống nhất.

Để đảm bảo cho một công trình kỹ thuật này hoạt động có hiệu quả trong mọi trường hợp vấn đề đặt ra ở đây là trong từng bộ phận, kết cấu đó phải như thế nào. Đối với các cụm kết cấu được thiết kế và vẽ mô phỏng phục vụ giảng dạy cũng vậy, khi thiết kế và vẽ mô phỏng để phục vụ giảng dạy đòi hỏi các các kết cấu phải thể hiện các tính năng của tàu, thể hiện đầy đủ các liên kết của tàu vỏ gỗ và khi lắp các cụm kết cấu đó vào tạo thành một cụm kết cấu tàu hoàn chỉnh.

- Khi tàu chạy song song với sóng thì mạn tàu là nơi chịu tác dụng của sóng nhiều nhất và kết cấu mạng tàu chịu các lực đó.

- Khi tàu chạy vuông góc với sóng thì mũi tàu là nơi chịu tác dụng của sóng và kết cấu sống mũi chịu tác dụng của các lực đó và hầu như khi chạy trên biển thì mũi tàu là nơi phải chịu tác dụng của sóng biển nhiều nhất trong quá trình trên biển vì vậy kết cấu mũi tàu phải thật chắc, để chịu được như vậy thì khi đóng người ta đã chọn những cây gỗ tốt, to và không bị nứt để đóng mũi tàu, hầu hết các tàu vỏ gỗ của Việt Nam thường có sống mũi nghiêng về phía trước khoảng  $115^0$  đến  $117^0$ .

Đuôi tàu có hình dáng chữ U và công dẫn từ dưới đáy lên tạo khoảng trống để lắp hệ trục chân vịt và bánh lái tàu, khi tàu chạy thường gây ra hiện tượng tạo sóng và dòng xoáy ở phía đuôi tàu. Các sóng này tác dụng vào đuôi tàu thường tạo ra lực cản làm tàu chạy chậm lại và các lực này tác dụng vào kết cấu đuôi tàu. Vì vậy kết cấu đuôi tàu phải vững chắc và phù hợp với việc đặt hệ trục chân vịt và bánh lái tàu để khỏi gây ra việc tạo sóng và dòng chảy tác động vào kết cấu.

Kết cấu đáy tàu là nơi chịu đựng tổng thể của các lực, mômen do sóng và hàng hóa tạo nên, vì kết cấu đáy có liên kết với tất cả các phần trên tàu như kết cấu mạng, kết cấu đuôi, kết cấu mũi

Vì vậy để thể hiện rõ các tính năng của các cụm kết cấu tàu vỏ gỗ và các liên kết của các kết cấu kết cấu trong quá trình chịu lực và mô men của tàu do sóng tạo ra, cũng như trong quá trình giảng dạy giúp cho sinh viên học tốt hơn, nắm được vấn đề một cách cụ thể hơn và hiểu rõ hơn về các kết cấu của tàu vỏ gỗ em đã chọn một số cụm kết cấu điển hình để thể hiện lên các vấn đề trên

- Cụm kết cấu mũi tàu.
- Cụm kết cấu mạn tàu.
- Cụm kết cấu đuôi tàu.
- Cụm kết cấu đáy tàu.

và để thể hiện rõ hơn nữa tôi đã chọn cụm kết cấu mặt cắt ngang, cụm kết cấu mặt cắt ngang cho ta thấy toàn bộ các cụm kết cấu trên và sự liên kết của các cụm kết cấu đó.

### **2.3. ĐẶC ĐIỂM CÁC CỤM KẾT CẤU ĐIỂN HÌNH**

Những loại tàu thuyền gỗ cổ truyền ở nước ta đều có chung đặc điểm là không có sống chính đáy. Các ván đáy được ghép lại với nhau sau đó có những cây cong (cong gian, đà, sườn) để tăng sức chịu đựng những chủ yếu sức bền của thuyền vẫn trông cậy vào những tấm ván dày và nặng. So với các tàu gỗ hiện đại, tình hình chịu lực lại khác hẳn. Bộ xương của tàu gỗ bao gồm những xương dọc như sống chính, sống phụ đáy, sống dọc boong và những xương ngang như sườn, đà ngang đáy, xà ngang boong chính là cái cốt để chịu lực của tàu. Khi đóng tàu gỗ, trước hết phải dựng xong bộ xương ta mới áp ván bao quanh theo hình dáng của bộ xương đã dựng nên. Tàu thuyền gỗ cổ truyền không đóng theo bản vẽ do đó mọi việc chừa cắt, ráp

ván được thực hiện theo kinh nghiệm do người đi trước truyền lại. Có lẽ vì không được chế tạo theo các bản vẽ chi tiết nên tàu thuyền gỗ cổ truyền thường có kết cấu hình vỏ hộp bởi vì muốn chế tạo thuyền theo đúng bộ sườn đã định đòi hỏi nhiều công phu và thời gian. Một lý do nữa để các con thuyền cổ truyền không có sống chính là do tàu cần đi vào những chỗ cạn, cần lên bãi để sửa chữa, thui xảm chống hầu hà. Một số thuyền miền trung có phần trên bằng gỗ, phần dưới đáy bằng me nan tre nên có tính đàn hồi rất tốt khi lên bãi cạn. Vỏ bằng tre đan nhẹ hơn bằng gỗ, dễ thấm dầu chai, chịu được sóng cồn và không bị mọt ăn. Hơn nữa tre rất dễ tìm và rẻ tiền hơn các loại gỗ tốt, đáy bằng nan tre lại dễ thay vừa nhanh lại vừa rẻ tiền.

Ngày nay khoa học phát triển, ngành kinh tế biển cũng phát triển. Các con tàu cũng đánh bắt xa hơn và đi lâu hơn đòi hỏi các kết cấu tàu thuyền thêm vững chắc. Vì vậy các kết cấu tàu thuyền đã có một vài thay đổi như về hình dáng, các kết cấu đuôi, kết cấu mũi, kết cấu đáy...

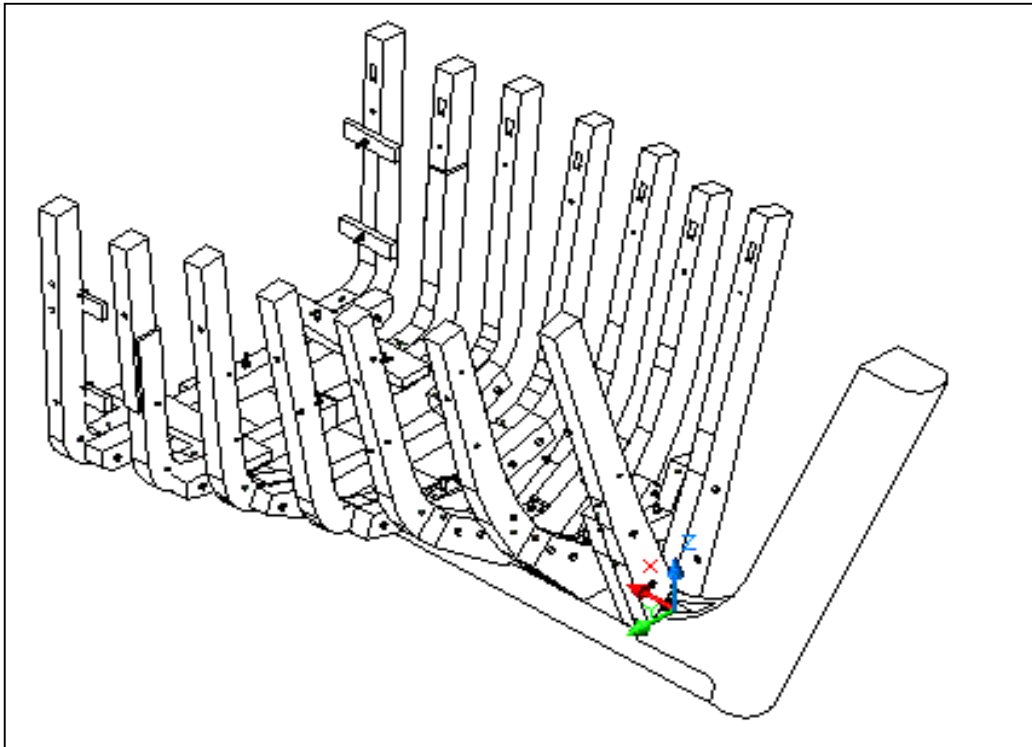
Kết cấu vỏ tàu gỗ Việt Nam nói chung và khu vực Khánh Hòa nói riêng đều có chung những đặc điểm sau :

Hầu hết các tàu cá Khánh Hòa đều thiết kế và đóng theo hệ thống kết cấu ngang. Trong hệ thống kết cấu này, các kết cấu bố trí theo chiều dài thân tàu tương đối dày, các kết cấu bố trí theo chiều ngang tương đối thưa. Hệ thống kết cấu này được sử dụng rất rộng rãi trong tất cả các loại tàu vỏ gỗ nói chung. Để hoàn thành một con tàu cụ thể thì trên cơ sở phải tổ hợp toàn bộ những kết cấu riêng lẻ của từng bộ phận cấu thành và hợp lý.

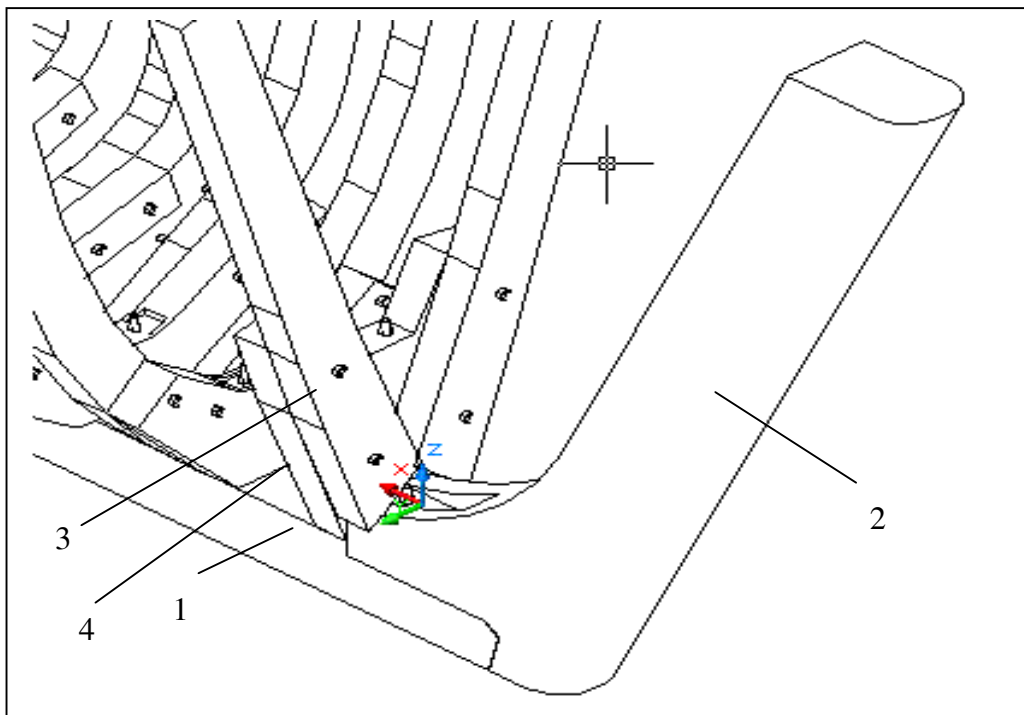
### 2.3.1. Cụm kết cấu mũi tàu

Cụm kết cấu mũi tàu được thể hiện trên **hình 1** dưới dạng hình vẽ mô phỏng 3D, cho ta thấy toàn bộ cụm kết cấu mũi và các liên kết giữa sống chính, đà ngang đáy ở phía mũi và các đà ngang hông.

Kết cấu mũi tàu có liên quan rất nhiều đến tính năng hàng hải và sức bền của tàu. Cụm kết cấu mũi tàu gồm một sống mũi thẳng đứng liên kết với sống chính và các đà ngang đáy, các sườn hông nằm về phía mũi. Sống mũi thường là cây thông dài thẳng đứng và rất vững chắc, nghiêng về phía trước so với mặt đường nước là  $114^\circ$  đến  $115^\circ$ , so với phương thẳng đứng là  $24^\circ$  đến  $30^\circ$ , khi nhìn về phía mũi mặt cắt ngang thì các đà ngang có dạng chữ V được mở rộng về phía giữa tàu. Với dáng mũi như vậy tạo cho tàu một dáng khỏe, cắt sóng tốt, dễ quay trở khi chạy trên biển. Cụm kết cấu mũi tàu liên kết với nhau bằng bulông và các thanh nôm bằng gỗ.



Hình 1.1 : Cụm kết cấu mũi tàu

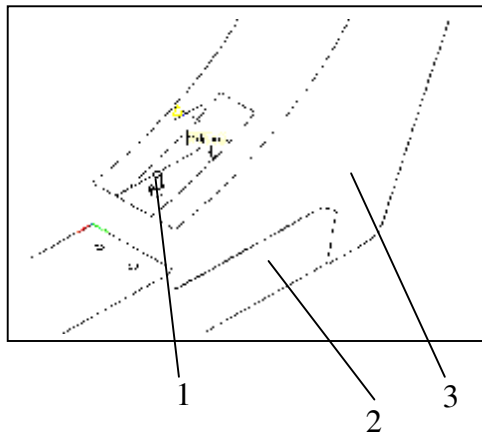




Hình 1.1 : Cụm kết cấu mũi tàu

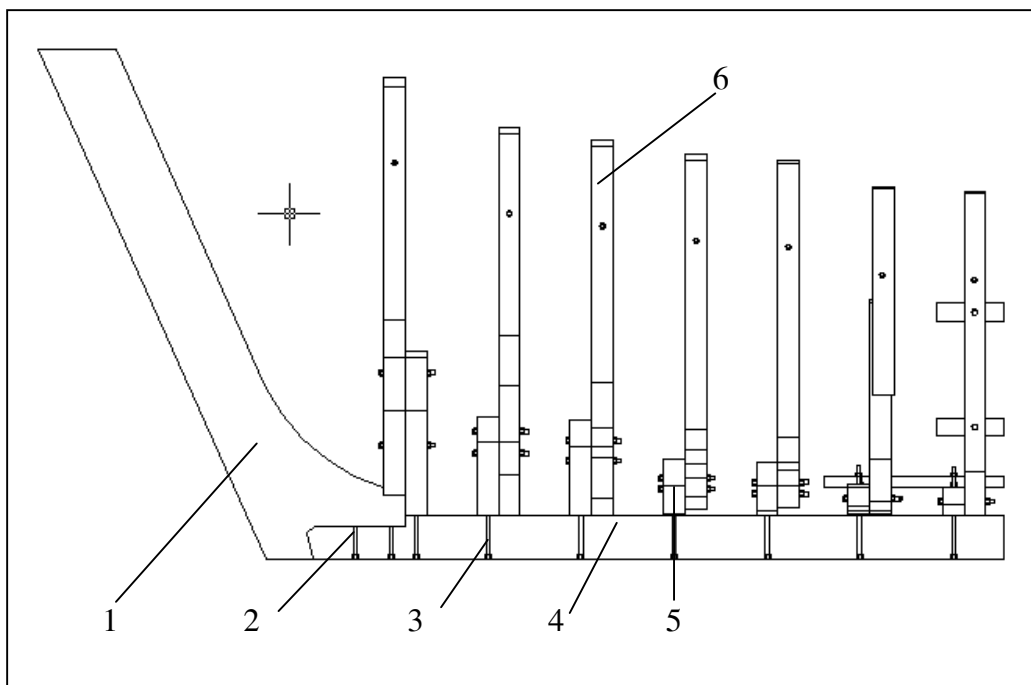
- 1- Sóng chính
- 2- Sóng mũi
- 3- Đà ngang hông ở phía mũi
- 4- Đà ngang ở phía mũi

Hình 1.1 : Thể hiện toàn bộ cụm kết cấu mũi tàu, bao gồm các đà ngang đáy phía mũi, sóng mũi, các đà ngang hông ở phía mũi và sóng chính.



Hình 1a : Thể hiện mối liên kết giữa sóng chính và sóng mũi

- 1- Bulông liên kết
- 2- Sóng chính
- 3 - sóng mũi



Hình 1.2 : Cụm kết cấu tàu vỏ gỗ

- 1- Sống mũi.
- 2- Bulông liên kết giữa sống mũi và sống chính.
- 3- Bulông liên kết giữa sống chính và đà ngang đáy ở phía mũi.
- 4- Sống chính.
- 5- Đà ngang đáy ở phía mũi.
- 6- Đà ngang hông ở phía mũi.

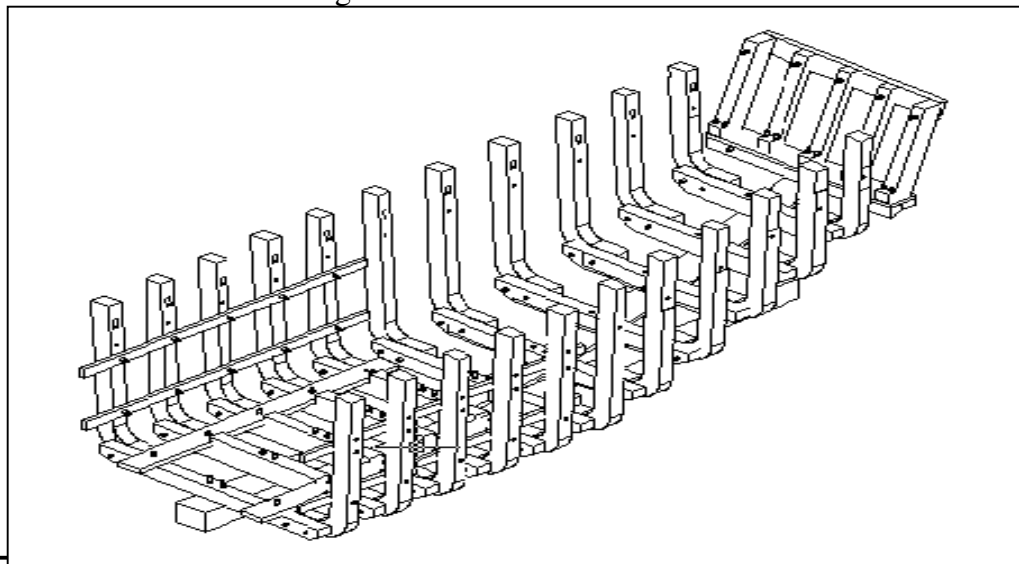
Hình 1.2 : Thể hiện rõ hình chiếu đứng của cụm kết cấu mũi và các bulông liên kết giữa đà ngang đáy phía mũi và sống chính, giữa sống mũi và sống chính.

### 2.3.2. Cụm kết cấu đuôi tàu

Cụm kết cấu đuôi tàu được thể hiện trên **hình 2** dưới dạng hình vẽ mô phỏng 3D, cho ta thấy toàn bộ cụm kết cấu đuôi tàu và các liên kết giữa sống chính, đà ngang đáy, vách đuôi và ụ chứa trục chân vịt. Với hình vẽ trên đã thể hiện tính thực thể của cụm kết cấu và quan sát các cụm kết cấu một cách dễ dàng hơn.

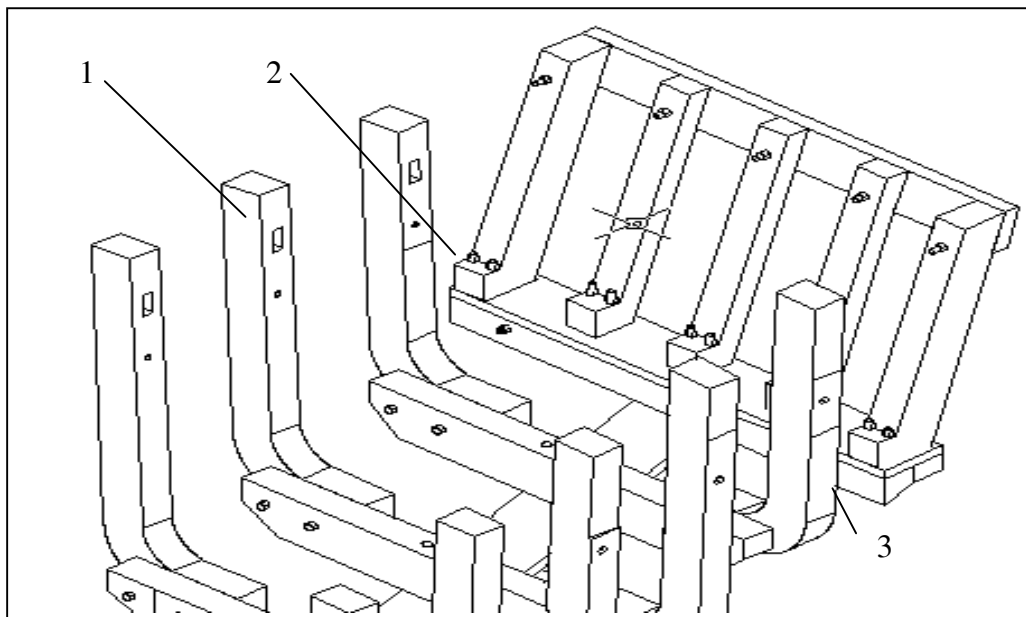
Hầu hết hình dáng đuôi tàu của nước ta nói chung và tỉnh Khánh Hòa nói riêng hiện nay có dạng đuôi vuông hoặc chữ U. Kết cấu đuôi tàu được liên kết với nhau bởi sống chính trong, đà ngang đáy, sườn đứng của hông tàu, vách đuôi tàu và ụ chứa trục chân vịt. Ụ chứa trục chân vịt nằm phía trên của sống chính và có chức năng như một sống chính để đỡ các đà ngang boong phía đuôi.

Liên kết giữa đà ngang và sườn đứng của hông tàu được liên kết bởi bulông. Để liên kết của kết cấu vững chắc người ta có gia cường các mã liên kết, các mã này có hình tam giác. Sườn đuôi tàu thường nghiêng về phía sau từ  $5^\circ$  đến  $10^\circ$  và nhìn về phía đuôi tàu thì sườn đuôi tàu song song với mặt cắt ngang của tàu. Cụm kết cấu đuôi tàu liên kết với nhau bởi các thanh nôm và các bu lông.



Hình 2.1 : Cụm kết cấu đuôi tàu

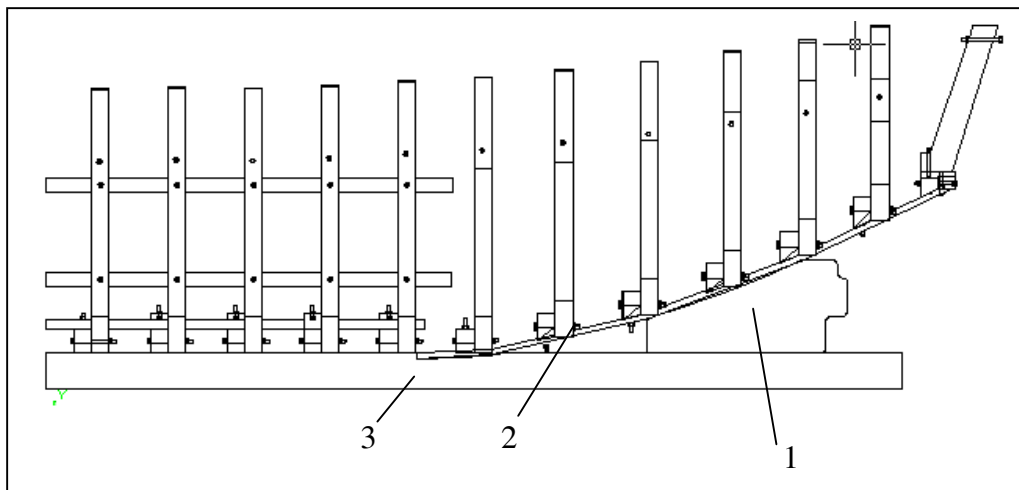
Hình 2.1 : Cho thấy toàn bộ cụm kết cấu đuôi tàu, bao gồm các đà ngang đáy, vách đáy, vách đuôi tàu, sống chính đáy và đà ngang hông tàu.



Hình 2.2 : Cụm kết cấu đuôi tàu vỏ gỗ

- 1- Đà ngang hông đuôi tàu.
- 2- Các bulông liên kết giữa vách đuôi và đà ngang đuôi tàu.
- 3- Đà ngang đuôi tàu.

Hình 2.2 : Thể hiện rõ hơn liên kết giữa đà ngang đáy ở phía đuôi với vách đuôi và đà ngang hông đuôi tàu, ngoài ra còn thể hiện rõ các bulông liên kết và mối liên kết của cụm kết cấu đuôi.



Hình 2.3 : Cụm kết cấu đuôi tàu

- 1- Ụ chứa trục chân vịt.
- 2- Ván đáy đuôi tàu.
- 3- Sống chính.

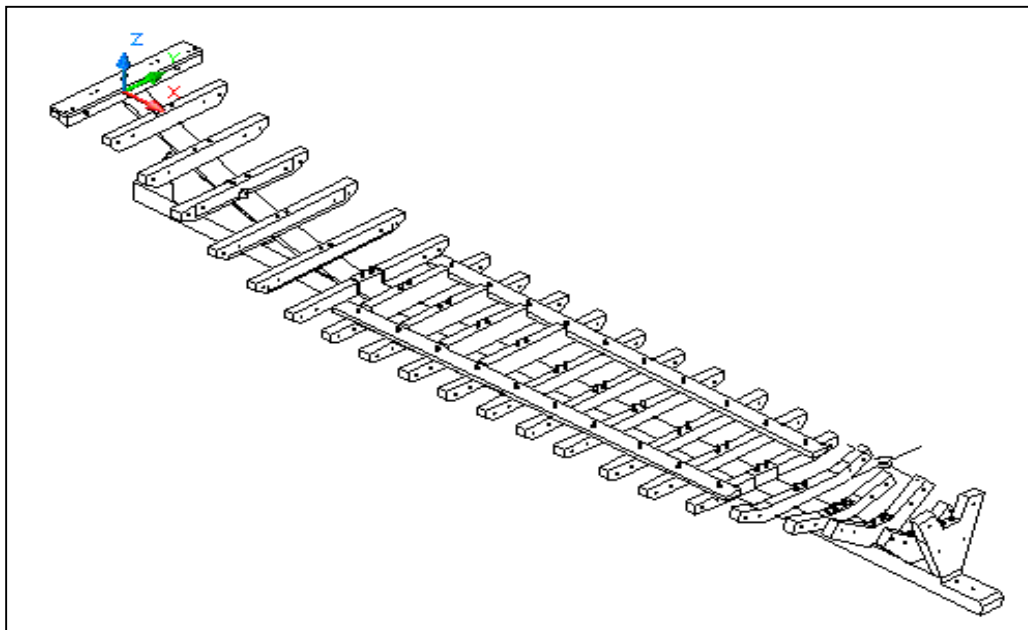
Hình 2.3 : Thể hiện tính thực tế về hình dáng đuôi của một tàu đánh cá vỏ gỗ, bao gồm sống chính, đà ngang đáy, sống chính, ván đáy phía đuôi, ụ chứa trục chân vịt, đà ngang hông tàu, và các bulông liên kết.

### 2.3.3. Cụm kết cấu đáy tàu

Cụm kết cấu đáy tàu được thể hiện trên hình 3.1 dưới dạng hình vẽ mô phỏng 3D, cho ta thấy toàn bộ cụm kết cấu và các liên kết của cụm kết cấu đáy tàu.

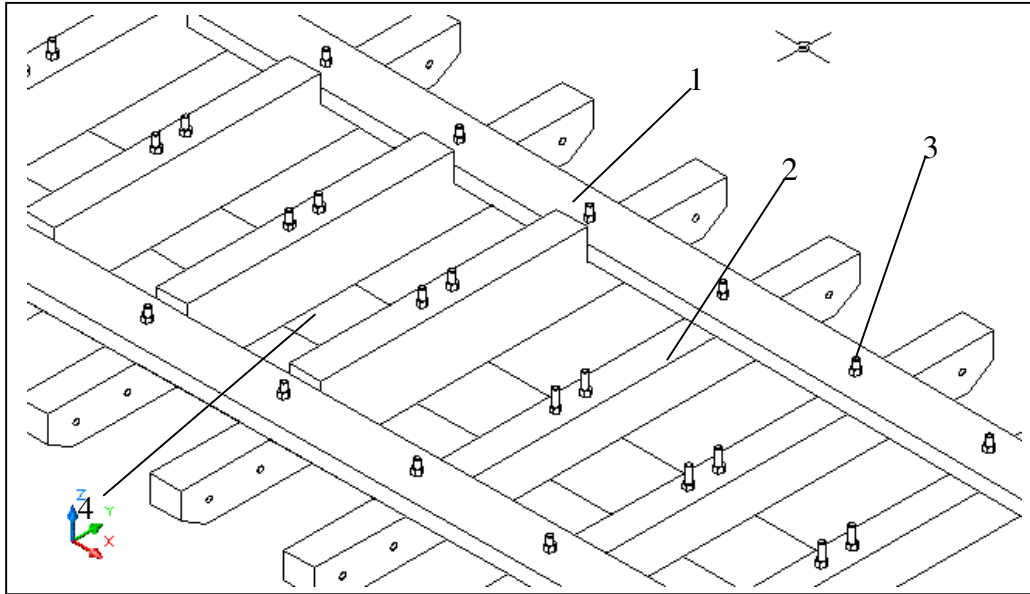
Phần lớn các tàu đánh cá ở Khánh Hòa nói riêng và cả nước nói chung thì kết cấu đáy tương đối đơn giản và gần giống nhau. Cụm kết cấu đáy bao gồm các đà ngang đáy nằm trên sống chính và chạy từ mũi tàu đến đuôi tàu. Để tăng thêm độ bền vững cho kết cấu người ta còn đặt thêm hai sống chính trong (sống phụ) nằm phía trên đà ngang đáy, các đà ngang đáy ở phía mũi có hình chữ V và thẳng dần về phía đuôi tàu.

Nhìn từ mặt cắt ngang giữa tàu thì các đà ngang đáy nhỏ dần về phía mũi và đuôi tàu, kết cấu đáy về phía đuôi tàu phức tạp hơn so với mũi tàu, bao gồm các ụ máy và ụ chứa trục chân vịt, kết cấu đáy tàu thẳng từ mũi tàu đến phần giữa tàu và từ đó cong dần về phía đuôi tàu, cụm kết cấu đáy liên kết với nhau bằng các cây nêm và bulông.



Hình 3.1 : Cụm kết cấu đáy tàu

Hình 3.1 : Thể hiện rõ toàn bộ hình một kết cấu đáy tàu, bao gồm các kết cấu và các liên kết của một cụm kết cấu đáy



Hình 3.2 : Cụm kết cấu đáy tàu ở phần giữa

- 1- Đà dọc phụ đáy
- 2- Đà ngang đáy
- 3- Bulông liên kết
- 4- Sống chính

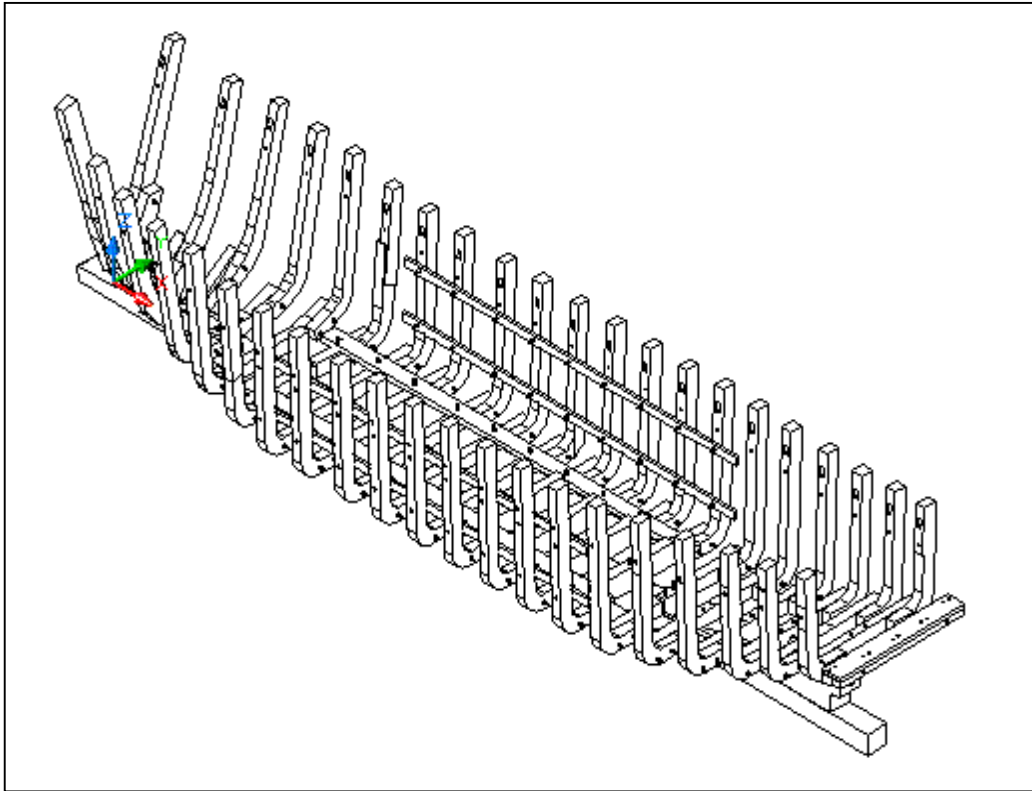
Hình 3.2 : Thể hiện rõ bộ phận giữa của cụm kết cấu đáy tàu và các liên kết của kết cấu đáy ở phần giữa tàu, bao gồm sống dọc phụ, sống chính, đà ngang đáy và các bulông liên kết.

#### 2.3.4. Cụm kết cấu hông tàu (mạn tàu)

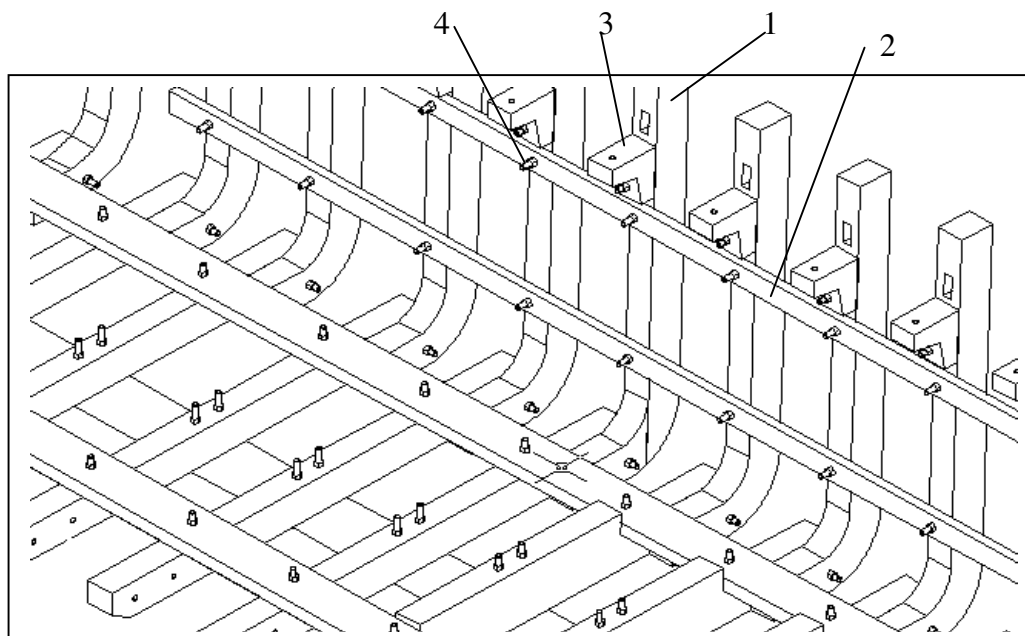
Cụm kết cấu hông tàu được thể hiện trên **hình 4.1** dưới dạng hình vẽ mô phỏng 3D, cho thấy toàn bộ một cụm kết cấu hông tàu và các liên kết của cụm kết cấu này.

Cũng như cụm kết cấu đáy, phần lớn tàu cá Khánh Hòa gần như giống nhau về cụm kết cấu hông tàu (mạn tàu). Kết cấu mạn tàu bao gồm các sườn cong hông, sườn cong đứng và sống dọc mạn tàu.

Liên kết giữa sườn cong hông và sườn cong đứng có thể là liên kết trực tiếp với nhau bởi bulông hoặc liên kết bởi các mã gia cường. Nhìn từ giữa tàu mặt cắt ngang thì kết cấu hông hẹp dần về phía mũi và đuôi tàu, để các sườn hông đứng thêm vững chắc người ta có gia cường thêm các sống dọc mạn. Cụm kết cấu hông tàu cũng liên kết với nhau bằng bulông và các cây nêm.



Hình 4.1 : Cụm kết cấu hông tàu



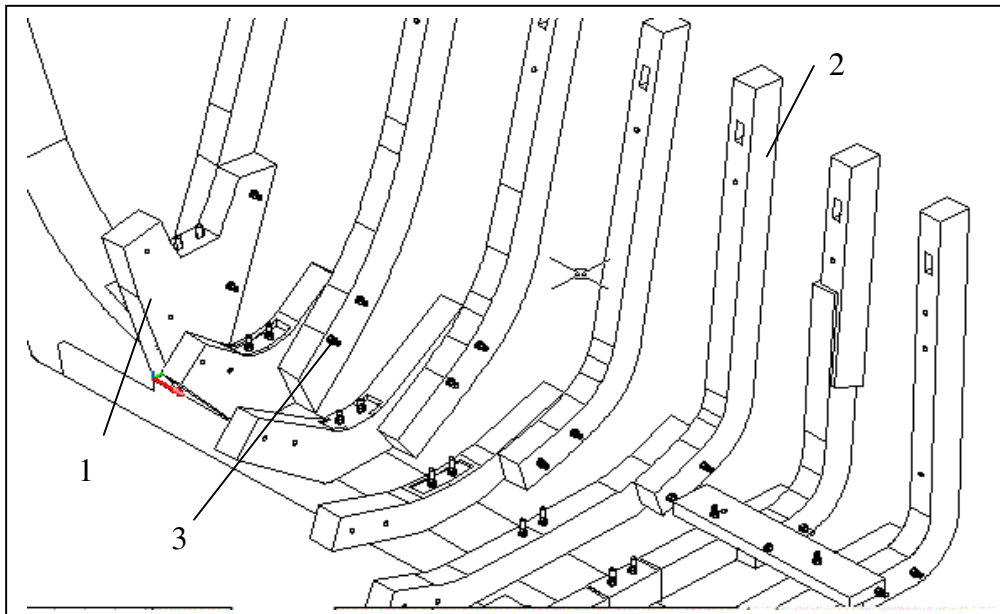
Hình 4.2 : Cụm kết cấu hông tàu ở phần giữa

- 1- Đà ngang hông
- 2- Đà dọc hông
- 3- Mã đỡ đà ngang boong và đà ngang hông

4- Bulông liên kết

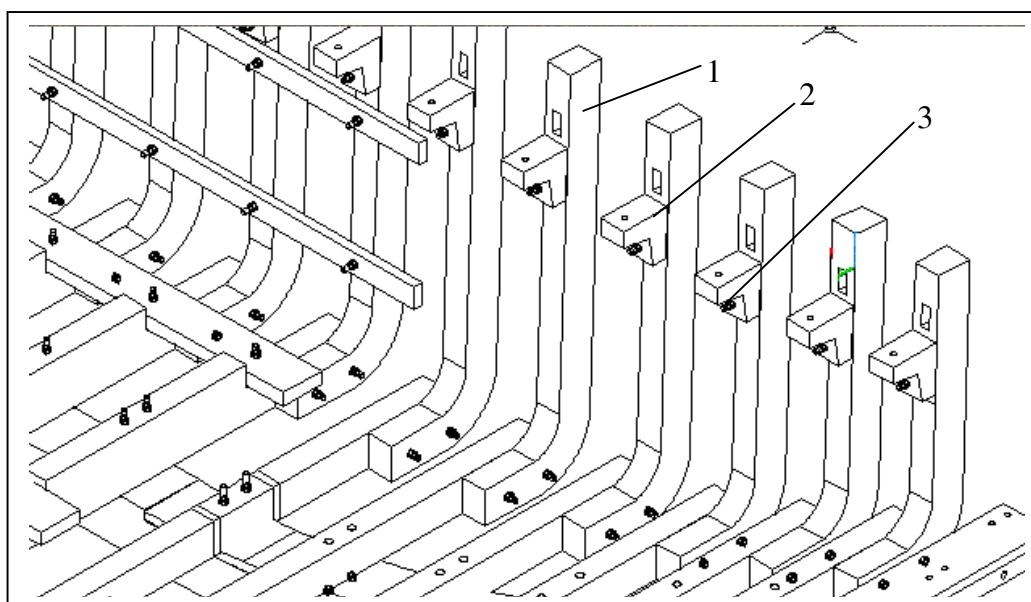
Hình 4.2 : Thể hiện rõ phần giữa của cụm kết cấu hông tàu và các bulông liên kết giữa các kết cấu. Ngoài ra nó còn thể hiện tính thực tế của cụm kết cấu và các liên kết.

Ngoài ra có một số tàu có liên kết giữa đà ngang boong và đà ngang mạn không phải bằng mã mà kẹp bên hông của thanh đà ngang hông sau đó bắt bulông vào.



Hình 4.3 : Kết cấu hông tàu ở phía mũi

- 1- Đà ngang phía mũi.
- 2- Đà ngang hông.
- 3- Bulông liên kết.



Hình 4.4 : Kết cấu hông tàu ở phía đuôi

- 1- Đà ngang hông.
- 2- Mã liên kết giữa đà ngang boong và đà ngang hông.
- 3- Bulông liên kết giữa đà ngang hông và đà ngang đáy.

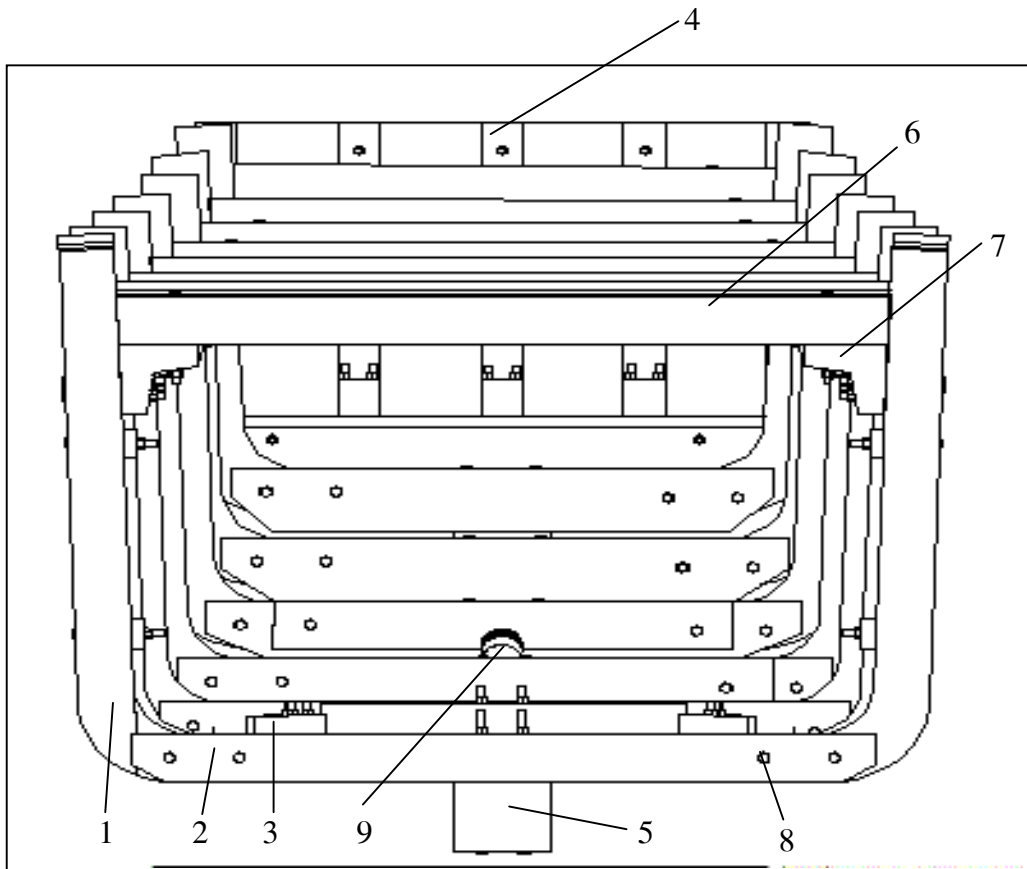
**2.3.5. Cụm kết cấu mặt cắt ngang**

Cụm kết cấu mặt cắt ngang được thể hiện trên hình 5.1 và hình 5.2 dưới dạng hình vẽ mô phỏng 3D, cho thấy toàn bộ một mặt cắt ngang của một tàu vỏ gỗ và các liên kết của cụm kết cấu này.

Cụm kết cấu mặt cắt ngang bao gồm toàn bộ các cụm kết cấu trên tàu. Nó bao gồm cụm kết cấu mạn tàu, cụm kết cấu đuôi, cụm kết cấu đáy, cụm kết cấu boong, cụm kết cấu mũi, nó còn cho ta thấy sự liên kết của các cụm kết cấu trên trong quá trình chịu lực.

- Khi nhìn từ mặt cắt ngang về phía mũi thì cụm kết cấu mũi có hình chữ V và vuông dần về phía giữa tàu tạo thành hình dáng chữ U.

- Khi nhìn từ mặt cắt ngang về phía đuôi tàu thì cụm kết cấu đuôi có hình chữ U và lớn dần về phía giữa tàu.

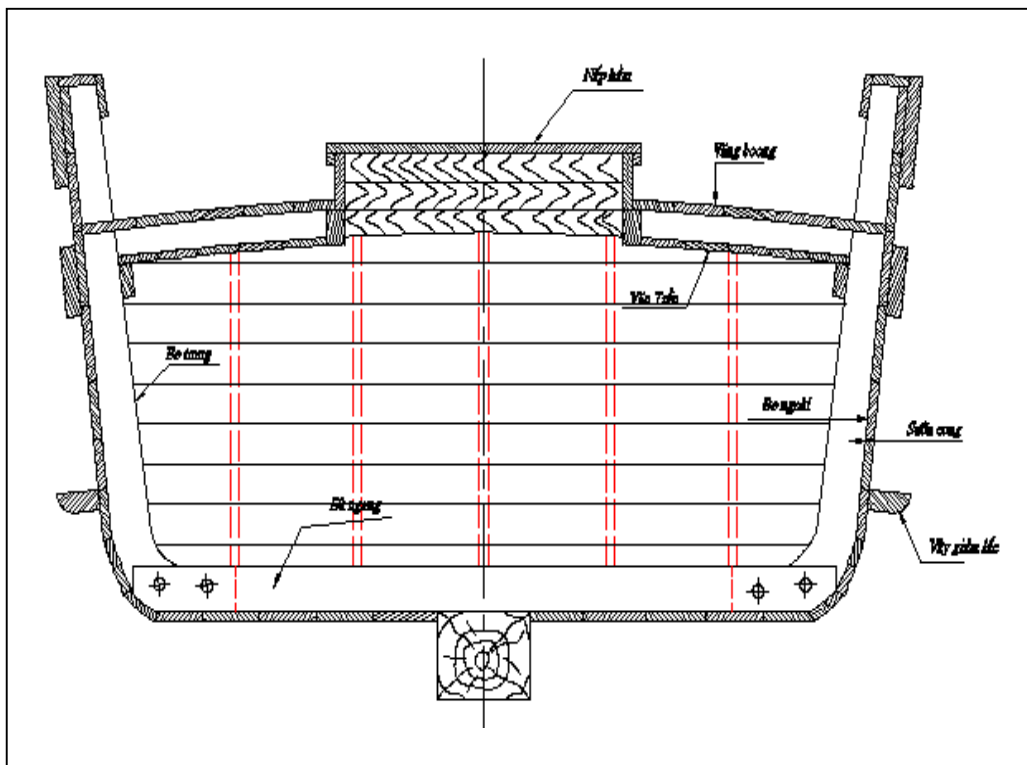


Hình 5.1 : Cụm kết cấu mặt cắt ngang nhìn về phía đuôi



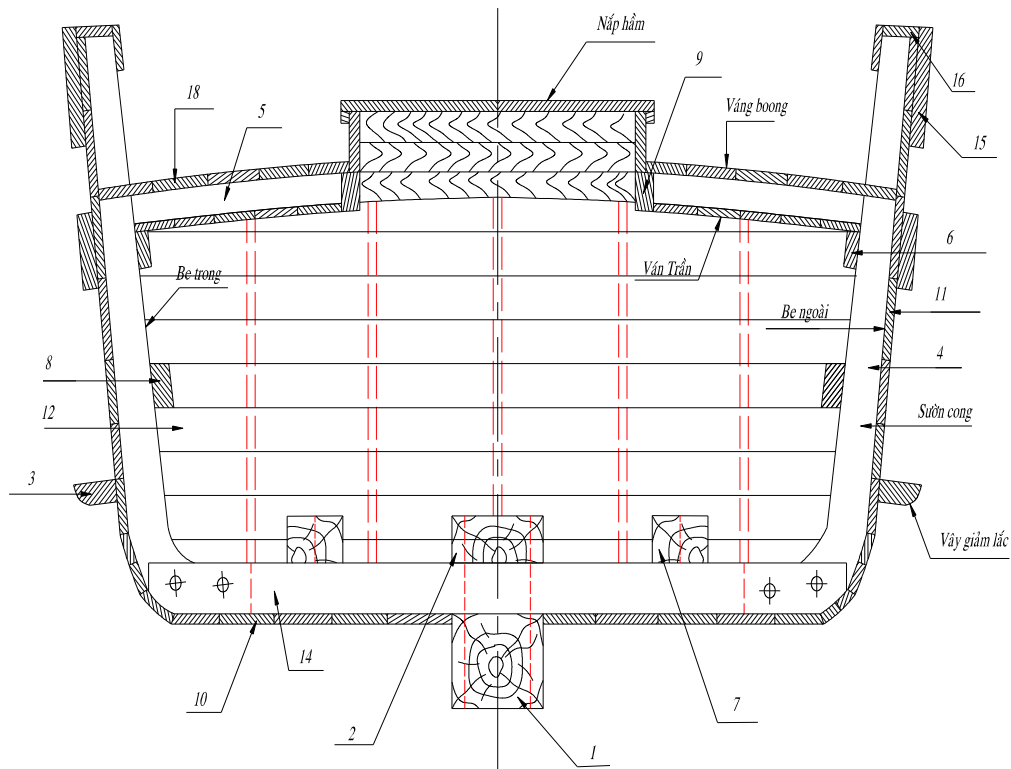
Hình 5.1 : Thể hiện rõ toàn bộ cụm kết cấu mặt cắt ngang của tàu nằm về phía đuôi và các liên kết của các kết cấu.

- 1- Đà ngang hông
- 2- Đà ngang đáy
- 3- Sống dọc đáy (sống phụ)
- 4- Vách đuôi tàu (đà dọc đuôi)
- 5- Sống chính
- 6- Đà ngang boong
- 7- Mã liên kết
- 8- Bulông liên kết
- 9- Lỗ trục chân vịt



Hình 5.1a : Mặt cắt ngang của tàu nhìn về phía đuôi

Hình 5.1a : Thể hiện hình chiếu của cụm kết cấu mặt cắt ngang đối với tàu vỏ gỗ không có sống phụ.



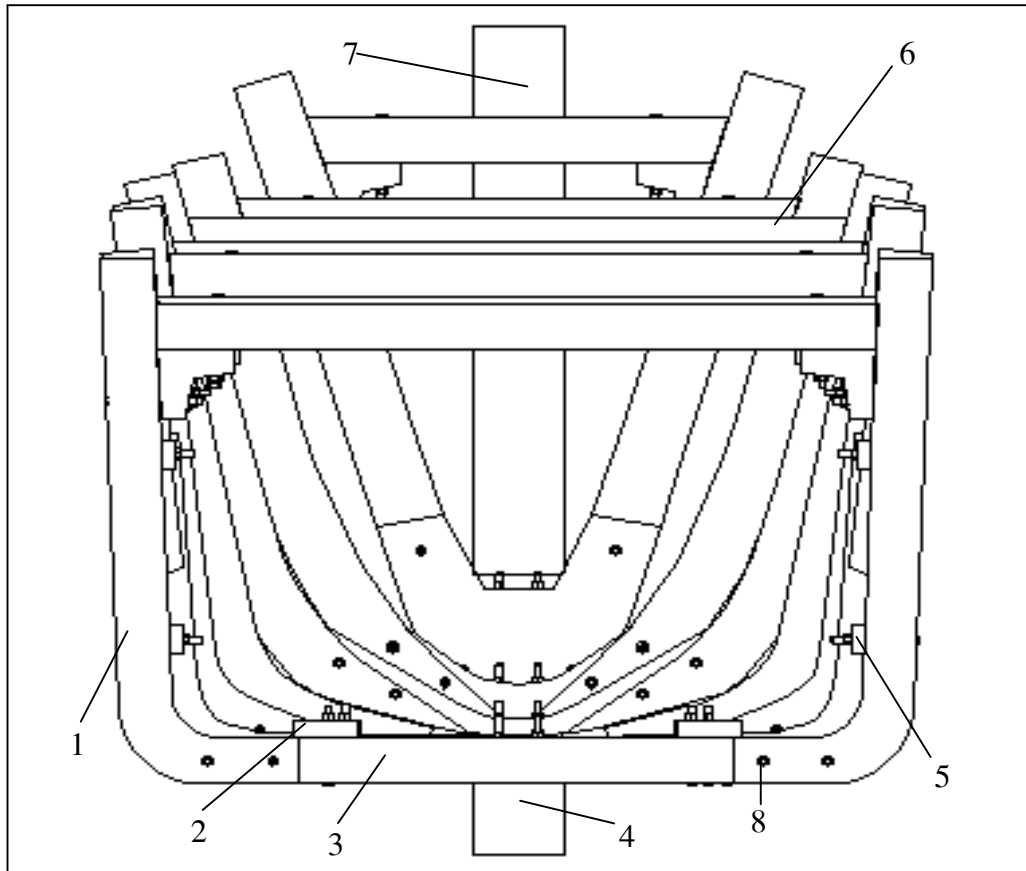
Hình 5.1b : Mặt cắt ngang giữa tàu

Kết cấu mặt cắt ngang của tàu 1008 – KH

Hai hình mặt cắt ngang trên thể hiện toàn bộ mặt cắt ngang của kết cấu tàu vỏ gỗ, bao gồm sống chính sống dọc phụ, đà ngang đáy, đà ngang boong, mã liên kết đà ngang boong với đà ngang hông, sống dọc hông và các bulông liên kết.

Đây là số liệu của kết cấu tàu 1008 – KH

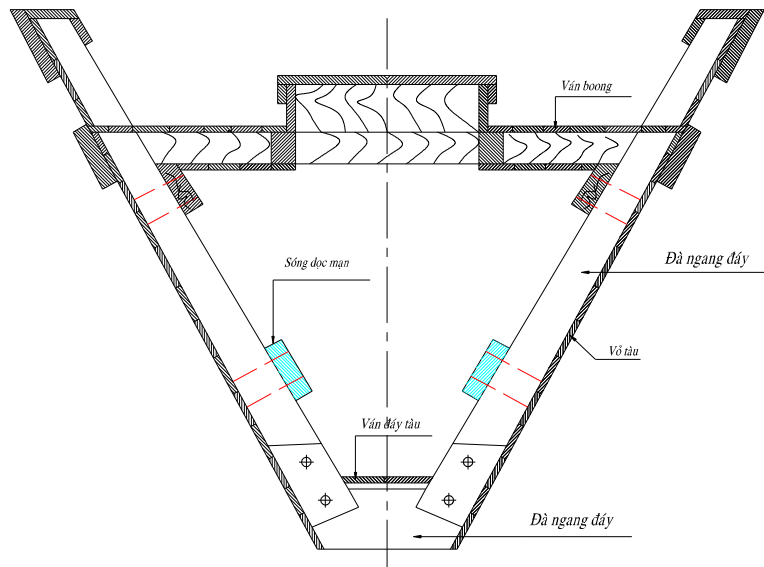
- |                              |                                  |
|------------------------------|----------------------------------|
| 1. Ky chính 290 x 210        | 11. Ván mạn $\delta = 60$        |
| 2. Ky phụ 290 x 120          | 12. Ván vách $\delta = 40$       |
| 3. Vây giảm lắc              | 13. Trụ vách 100 x 100           |
| 4. sườn (cong gian) 160 x 80 | 14. Đà ngang đáy 160 x 80        |
| 5. xà ngang boong 140 x 70   | 15. MCS 250 x 60                 |
| 6. TĐĐVNB 200 x 120          | 16. Ván ốp be 250 x 50           |
| 7. Sống dọc đáy 200 x 120    | 17. Sống vây miệng hầm 200 x 200 |
| 8. Sống dọc hông 200 x 120   | 18. Ván boong 65                 |
| 9. sống dọc boong 200 x 120  |                                  |
| 10. Ván đáy $\delta = 60$    |                                  |



Hình 5.2 : Cụm kết cấu mặt cắt ngang nhìn về phía mũi

Hình 5.2 : Thể hiện rõ toàn bộ cụm kết cấu mặt cắt ngang của tàu nằm về phía mũi và các liên kết của các kết cấu.

- 1- Đà ngang hông
- 2- Đà dọc đáy
- 3- Đà ngang đáy
- 4- Sống chính
- 5- Sống dọc hông
- 6- Đà ngang boong
- 7- Sống mũi
- 8- Bulông liên kết



Hình 5.2a : Mặt cắt ngang nhìn về phía mũi

Hình 5.2a : Thể hiện hình chiếu của cụm kết cấu mặt cắt ngang tàu vỏ gỗ 1008 – KH, gồm đà ngang đáy, đà ngang hông, đà dọc hông, các bulông liên kết, đà ngang boong và mã liên kết giữa đà ngang boong và đà ngang hông ( đà ngang mạn).

Đây là số liệu của kết cấu tàu 1008 – KH

- |                               |                                  |
|-------------------------------|----------------------------------|
| 11. Ky chính 290 x 210        | 11. Ván mạn $\delta = 60$        |
| 12. Ky phụ 290 x 120          | 12. Ván vách $\delta = 40$       |
| 13. Vây giảm lắc              | 13. Trụ vách 100 x 100           |
| 14. sườn (cong gian) 160 x 80 | 14. Đà ngang đáy 160 x 80        |
| 15. xà ngang boong 140 x 70   | 15. MCS 250 x 60                 |
| 16. TĐĐVNB 200 x 120          | 16. Ván ốp be 250 x 50           |
| 17. Sóng dọc đáy 200 x 120    | 17. Sóng vây miệng hầm 200 x 200 |
| 18. Sóng dọc hông 200 x 120   | 18. Ván boong 65                 |
| 19. sóng dọc boong 200 x 120  |                                  |
| 20. Ván đáy $\delta = 60$     |                                  |

**2.4. CÁC YÊU CẦU TRONG QUY PHẠM ĐÓNG TÀU.**

- Chiều dài tàu (L, tính bằng mét) - là khoảng cách đo theo phương nằm ngang, từ mép trước của sống mũi tàu đến mút đuôi của tàu

- Chiều rộng tàu (B, tính bằng mét) - là khoảng cách lớn nhất đo theo phương nằm ngang giữa hai mặt ngoài của tiết diện sườn, tại điểm giữa của L

- Chiều cao mạn (D, tính bằng mét) - là khoảng cách đo theo phương thẳng đứng, từ giao tuyến của ván đáy đến mặt trên xà ngang boong tại mạn, tại điểm giữa của L

- Chiều chìm tàu (d, tính bằng mét) – là khoảng cách đo theo phương thẳng đứng, từ giao tuyến của ván đáy với phần sống dưới đáy đến đường nước toàn tải, tại điểm giữa của L

**2.4.1. Kích thước các cơ cấu thân tàu.**

- Sống đáy dưới

Sống đáy dưới phải là sống liền. Nếu không thể dùng sống liền thì có thể dùng sống đáy nối đôi và mối nối các đoạn sống phải là mối nối gài.

Mối nối sống đáy không được đặt ở bệ máy, ở vị trí vách ngang hoặc ở mặt cắt đầu miệng khoang, khoảng cách tối thiểu từ mối nối đến các vị trí nêu trên tối thiểu phải bằng hai khoảng sườn.

- Sống đáy trên

Sống đáy trên phải là sống liền. Nếu không thể làm sống liền thì có thể dùng sống đáy nối dài và mối nối các đoạn sườn phải là mối nối gài.

Có thể chỉ đặt một sống đáy tiết diện thay cho sống đáy dưới và sống đáy trên, nhưng diện tích tiết diện của sống đáy tiết diện liền tối thiểu không nhỏ hơn tổng diện tích của sống đáy dưới và sống đáy trên

**Bảng 1 : Diện tích tiết diện các cơ cấu sống**

L, m	Sống đáy Dưới	Sống đáy trên	Tổng diện tích	Sống mũi đuôi	Thanh kê sống đuôi
L < 18	342	210	552	342	196
18 < L < 20	400	341	741	400	256

- Thanh dọc đáy

Nếu tàu có chiều rộng lớn hơn 4,8m thì phải đặt 2 thanh dọc đáy mỗi bên sống đáy, những tàu khác phải đặt ít nhất đặt 1 thanh dọc đáy mỗi bên.

Thanh dọc đáy phải là thanh liền. Tuy nhiên có thể dùng dạng thanh nối ghép 2 hoặc 3, nếu mối nối các đoạn thanh dọc đáy là mối nối gài.

Trong buồn máy, nếu thanh dọc đáy và các đoạn thanh dọc đáy ở ngoài vùng buồn máy phải được nối ốp với thanh dọc bệ máy.

Thanh dọc đáy phải được đặt trực tiếp lên mặt của đà ngang đáy và được liên kết với đà ngang đáy bằng đinh thuyền. Diện tích tiết diện ngang thanh dọc đáy không được nhỏ hơn trị số cho trong bảng 2.

Các thanh dọc bệ máy phải có chiều dài lớn hơn chiều dài máy và phải kéo dài qua về phía mũi và phía đuôi ít nhất 2 khoảng sườn mỗi phía. Các thanh dọc bệ máy phải được liên kết với nhau ít nhất bằng 3 thanh dằng ngang.

- Thanh dọc hông

Ở mỗi bên mạn tàu, tại mặt trong của hông phải đặt ít nhất 3 thanh dọc hông có chiều dài rộng tối thiểu bằng 20 cm mỗi thanh, kê nhau. Về phía mũi lái có thể giảm dần chiều các thanh dọc hông nhưng không được nhỏ hơn 2/3 trị số nêu trên.

Thanh dọc hông có thể được nối với nhau từ các đoạn bưng mối nối gài (có ngạnh) hoặc có thể dùng mối nối táp. Chiều dày thanh dọc hông không được nhỏ hơn trị số cho trong bảng 2.

- Thanh dọc mạn.

Ở mỗi bên mạn tàu, tại mặt trong của hông phải đặt ít nhất 3 thanh dọc hông có chiều rộng tối thiểu bằng 20cm mỗi thanh, kê nhau. Về hai phía mũi lái có thể giảm dần chiều rộng các thanh dọc hông nhưng không được nhỏ hơn 2/3 trị số nêu trên. Thanh dọc hông có thể được nối với nhau từ các đoạn bằng mối nối gài (có ngạnh) hoặc có thể dùng mối nối táp nếu đăng kiểm chấp nhận.

- Thanh dọc mạn.

Những tàu có chiều cao mạn lớn hơn và bằng 2,5m ở mỗi bên mạn phải thì đặt ít nhất 1 thanh dọc mạn trực tiếp lên mặt trong của thanh sườn. Thanh dọc mạn phải là thanh liền. Tuy nhiên nếu dùng mối nối gài thì thanh dọc mạn có thể là thanh ghép 2 hoặc 3.

Trong mỗi phần của thân tàu không được bố trí quá một mối nối thanh dọc mạn, diện tích tiết diện ngang thanh dọc không nhỏ hơn trị số cho trong **bảng 2**.

**Bảng 2 : Qui cách thanh dọc đáy, hông và mạn**

L, m	Diện tích thanh dọc đáy (cm <sup>2</sup> )	Chiều dày thanh dọc hông (cm)	Diện tích thanh dọc mạn (cm <sup>2</sup> )
L < 18	110	4,5	
18 < L < 20	145	5,5	150

- Thanh đỡ đầu xà ngang boong.

Tàu phải có thanh đỡ đầu xà ngang boong. Nếu tàu có chiều cao mạn bằng và lớn hơn 2,5m, ngoài thanh đỡ đầu xà ngang boong còn phải đặt thanh phụ đỡ đầu xà ngang boong kề với hành đỡ đầu xà ngang boong. Mỗi nối các đoạn thanh đỡ đầu xà ngang và thanh phụ đỡ đầu xà ngang boong phải là mối nối gài. Ở gần tiết diện ngang thân tàu có miệng khoang, không được bố trí mối nối các thanh đỡ đầu xà ngang boong và thanh phụ đỡ đầu xà ngang boong trong cùng một mặt phẳng sườn.

Kích thước tiết diện ngang thanh đỡ đầu xà ngang boong và thanh phụ đỡ đầu xà ngang boong không được nhỏ hơn trị số trong bảng 3.

- Thanh dè đầu xà ngang boong.

Kích thước tiết diện thanh dè đầu xà ngang không được nhỏ hơn trị số cho trong bảng 3.

Mối nối các thanh dè đầu xà ngang boong phải là mối nối ngạnh và không được đặt ở tiết diện ngang tâm tàu nơi có đầu miệng khoang.

**Bảng 3 : Diện tích thanh đỡ, dè đầu xà ngang boong**

L , m	Thanh đỡ đầu xà ngang boong trên (cm)	Diện tích Cm <sup>2</sup>	Thanh dè đầu xà ngang boong trên (cm)	Diện tích cm <sup>2</sup>
L < 18	21 x 6,5	136	21 x 8,0	168
18 < L < 20	24 x 7,5	180	24 x 9	216

**2.4.2. Sóng mũi và sóng đuôi**

- Sóng mũi

Sóng mũi phải là thanh liền, chỉ ở phần thẳng nối với sóng đáy mới được phép nối ghép 2. Mỗi nối sóng mũi với sóng đáy phải là mối nối gài và được táp hai miếng thép ở hai bên, miệng táp này phải có độ bền tương đương với độ bền của cơ cấu gỗ tại tiết diện được nối.

Diện tích tiết diện ngang của sóng mũi không được nhỏ hơn trị số cho trong bảng 1.

- Sóng đuôi

Ở vùng lỗ lườn trục chân vịt, diện tích tiết diện mỗi nửa sóng đuôi không được nhỏ hơn 3/5 tiết diện sóng đuôi chiều dày của mỗi nửa sóng đuôi ít nhất phải bằng 1/2 chiều dày sóng đuôi xác định theo **bảng 1**

### 2.4.2. Liên kết sống mũi, sống đuôi và sườn xiên

Phải đặt bổ sung các thanh gia cường sống mũi và thanh ốp gia cường sống đuôi để liên kết chân sườn xiên. Kích thước của các thanh gia cường tối thiểu phải bằng kích thước của chân sườn xiên liên kết với nó.

Ở phần dưới boong trên, theo những khoảng cách đều nhau, phải đặt các mã nằm để liên kết sống mũi với mạn tàu, sống đuôi với mạn tàu. Kích thước mã liên kết được qui định ở **bảng 4**. Số lượng mã nằm được qui định như sau:

- Bảng 1 nếu  $D < 1,5m$
- Bảng 2 nếu  $1,5 < D < 3,0m$
- Bảng 3 nếu  $D > 3,0m$

### 2.4.4. Sườn xiên

Thanh sườn phải được đặt trong mặt phẳng vuông góc với mặt phẳng dọc tâm tàu. Chỉ trong trường hợp đặc biệt, ở vùng mũi tàu và đuôi tàu, mới dùng sườn xiên (sườn không nằm trong mặt phẳng vuông góc với mặt phẳng dọc tâm tàu). Sườn xiên phải được nối gài vào thanh gia cường sống mũi và thanh ốp gia cường sống đuôi.

Khoảng sườn (khoảng cách giữa hai tâm của hai tiết diện thanh sườn kề nhau) không được lớn hơn trị số tính theo công thức sau đây :

$$a = L + 20 \quad (\text{cm}) \quad (**)$$

Trong đó : L là chiều dài tàu tính bằng mét.

Đối với các sườn xiên, khoảng sườn được xác định như sau :

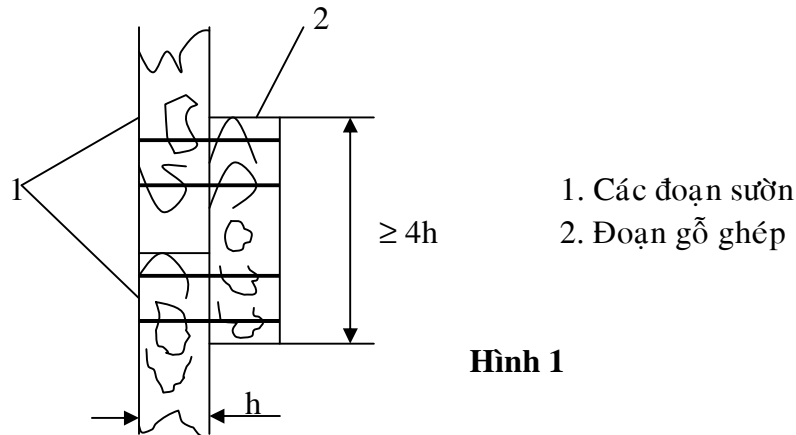
- Ở độ cao của boong trên :  $a = L + 20 \quad (\text{cm})$
- Ở độ cao của sườn đáy tàu :  $a = 2(L + 20)/3 \quad (\text{cm})$

Có hai kiểu sườn được sử dụng :

- Sườn đơn (tiết diện liền) là một thanh liên tục ở mỗi bên mạn, có thể liên kết sườn với đà ngang đáy bằng mối nối gài hoặc nối táp (nối đối đầu có đoạn gỗ táp) hoặc táp trực tiếp.

- Sườn kép (tiết diện ghép) gồm hai thanh có tiết diện bằng nhau ghép lại. Chiều dài của đoạn ở đáy phải bằng hoặc lớn hơn  $B/3$  (m). Mỗi thanh sườn kép có thể gồm các đoạn nối táp với nhau, nên đặt mối nối ở mỗi thanh sườn so le nhau.





Diện tích tiết diện ngang của sườn đơn và của một trong 2 thanh sườn kép phải không nhỏ hơn trị số :

$$l = D + B/2.$$

Diện tích tiết diện ở đỉnh sườn xiên (tại độ cao boong) tối thiểu phải bằng ¾ diện tích tiết diện 1 của sườn cho trong **bảng 5**. Diện tích tiết diện chân sườn (ở độ cao đườn đáy tàu) tối thiểu phải bằng 4/3 diện tích tiết diện của sườn cho trong **bảng 5**.

Nếu qui cách sườn không nhỏ hơn trị số cho trong bảng A4 và thỏa mãn điều kiện dưới đây, thì có thể tăng khoảng cách sườn lên đến trị số không lớn hơn 1,25 lần trị số a qui định ở (\*\*\*) nói trên :

$$\frac{b_0 \cdot h_0}{a} < \frac{b \cdot h}{S}$$

Trong đó :

b - Chiều rộng thực chọn của tiết diện sườn (đo theo phương dọc tàu).

h - Chiều cao thực chọn của tiết diện sườn (đo theo phương ngang tàu)

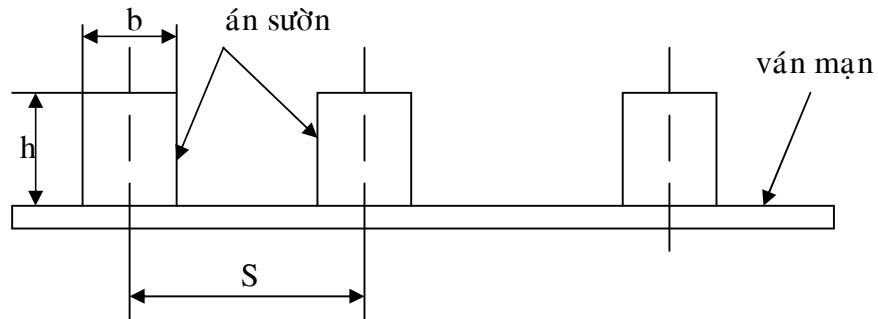
S - Khoảng cách sườn thực tế của các sườn đang xét.

$h_0, b_0, a$  - Là chiều rộng, chiều cao tiết diện sườn và khoảng sườn theo qui định.

Có thể làm sườn tiết diện chữ nhật, nhưng phải thỏa mãn hai điều kiện sau :

- Diện tích tiết diện sườn ngang không nhỏ hơn trị số cho trong **bảng 5**

- Tỷ lệ giữa chiều rộng tiết diện và chiều cao tiết diện (b/h) không nhỏ hơn 0,7 (hướng đặt như hình 1).



khoảng cách sườn

**Bảng 5 : Diện tích mặt cắt vuông của sườn**

l = D+B/2	Diện tích một sườn đơn			Diện tích mỗi sườn kép		
	Mặt cắt 1	Mặt cắt 2	Mặt cắt 3	Mặt cắt 1	Mặt cắt 2	Mặt cắt 3
1 < 3,5	56	81	100	30	49	64
3,5 ≤ 1 ≤ 4,0	72	100	121	42	64	81
4,0 ≤ 1 ≤ 4,5	90	121	169	56	81	110
4,5 ≤ 1 ≤ 5,0	121	169	210	72	110	132
5,0 ≤ 1 ≤ 5,5	144	210	272	90	132	169
5,5 ≤ 1 ≤ 6,0	169	272	342	100	169	225
6,0 ≤ 1 ≤ 6,5	210	342	420	121	210	240
6,5 ≤ 1 ≤ 7,0	256	420	506	156	240	324
7,0 ≤ 1 ≤ 7,5	306	506	625	182	289	380
1 ≥ 7,5	342	625	729	169	324	441

**2.4.5. Các mối nối kết cấu tàu thuyền gỗ**

Bulông, đinh, đinh thuyền.

- Khi sử dụng bu lông, dưới ê-cu phải có vòng đệm (lông đền). Bulông phải mạ kẽm hoặc quét sơn chống gỉ.

- Chiều dài đinh đóng ván vỏ và ván boong phải bằng 2,5 chiều dày của ván.

- Lỗ bulông và lỗ đóng đinh, khi khoan lỗ :

Đối với gỗ cứng đường kính lỗ bulông phải nhỏ hơn đường kính bulông 1mm, đối với gỗ mềm khoảng 1,5mm. trừ trường hợp đặt biệt, lỗ

bulông và lỗ đinh phải được khoang vuông góc  $90^\circ$ , đường kính của lỗ đóng đinh phải nhỏ hơn đường kính đinh 2mm và chiều sâu bằng 1/3 chiều dài của đinh.

Ü Mỗi nối của sống chính trong và ngoài.

Chiều dài của mỗi nối phải bằng hoặc lớn hơn  $4 \div 6$  lần chiều dày của cây gỗ. Đầu mút của mỗi nối có chiều dày không nhỏ hơn  $\frac{1}{4}$  chiều dày cây gỗ, đầu đinh nối phải để đảm bảo kín nước.

Ü Mỗi nối các sống dọc đáy, sống dọc hông, sống dọc nách.

Đối với các sống dọc có chiều dày  $\frac{3}{4}$  chiều rộng trở xuống, chiều dài mỗi nối phải bằng hoặc lớn hơn 3 lần chiều rộng của cây gỗ sử dụng. Thông thường phải dùng từ 3 đinh trở lên để nối với nhau.

#### 2.4.6. Mỗi nối các đoạn của cơ cấu

1. Mỗi nối các đoạn của cơ cấu dọc phải được bố trí ở trên mặt của cơ cấu ngang. Khoảng cách các đỉnh liên kết, khoảng cách từ đỉnh liên kết đến mép đầu mút mỗi nối phải bằng 6 lần đường kính của đinh nếu là gỗ nhóm I, II, III và bằng 7 lần đường kính của đinh nếu là gỗ nhóm 4 và nhóm 5.

2. Kích thước của mỗi nối các đoạn cơ cấu, được qui định ở **bảng 6**, đường kính của bulông được qui định ở **bảng 7**.

3. Ở phần giữa tàu, mỗi nối các đoạn của thanh sống đáy dưới, của thanh ván kê sống đáy dưới, của thanh sống đáy trên phải được bố trí so le sao cho các mối nối bất kỳ 2 đoạn nào cũng phải cách nhau ít nhất 3 khoảng sườn.

Hai mối nối gần nhau của các đoạn thuộc thanh ván kê sống đáy phải cách xa nhau một khoảng ít nhất là bằng chiều dài mỗi nối.

Mỗi nối các đoạn của hai thanh dọc kề nhau, mỗi nối các đoạn của hai thanh dọc đặt ở mặt trong và mặt ngoài của thanh sườn phải cách xa nhau một khoảng ít nhất là bằng chiều dài mỗi nối.

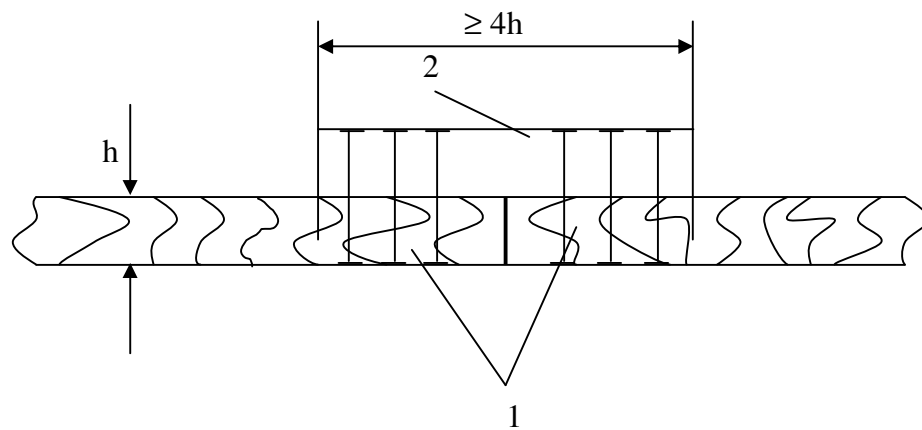
Ở phần giữa tàu : Các mối nối ở dải ván vỏ thứ nhất và dải ván vỏ thứ hai phải cách xa nhau ít nhất là 3 khoảng sườn, các mối nối ở dải ván vỏ thứ nhất và dải ván vỏ thứ 3 phải cách xa nhau ít nhất là hai khoảng sườn, các mối nối dải ván vỏ thứ nhất và dải ván vỏ thứ tư phải cách nhau ít nhất là một khoảng sườn.

Các mối nối ở dải ván boong thứ nhất và dải ván boong thứ hai phải cách nhau ít nhất là hai khoảng cách xà ngang boong, mỗi nối ở dải ván boong thứ nhất và dải ván boong thứ 3 phải cách nhau ít nhất là một khoảng cách xà ngang boong.

4. Nếu hai đoạn của một sườn đơn được nối đầu với nhau thì phải dùng một hoặc hai đoạn gỗ tấp (**xem hình 2**). Chiều dài đoạn gỗ tấp ít nhất phải bằng 4 chiều cao mặt cắt sườn tại chỗ có mối nối. Diện tích mặt cắt gỗ tấp ít nhất phải bằng diện tích của mặt sườn tại chỗ có mối nối. Về mỗi phía

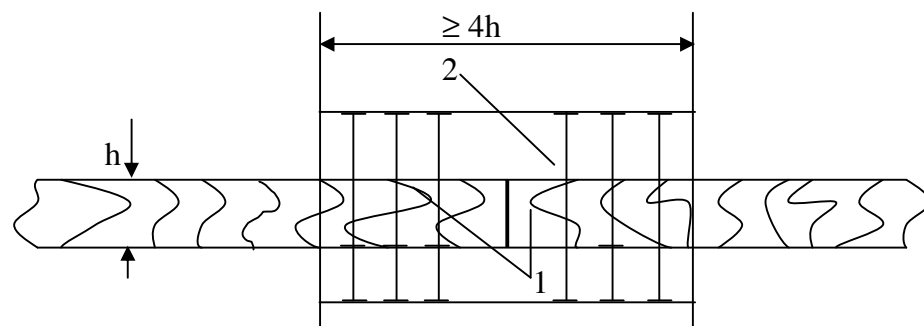
của mỗi nối ít nhất phải có hai bulông siết chặt thanh sườn với thanh gỗ táp. Kích thước của bulông được xác định theo (**bảng 8**). Nếu mỗi nối nối trên nằm trên mặt của sóng đáy dưới thì chiều dài đoạn gỗ táp ít nhất phải bằng 6 lần chiều cao mặt cắt sườn tại chỗ có mỗi nối và ở mỗi phía của mỗi nối ít nhất phải có 3 bulông. Kích thước bulông được xác định theo (**bảng 8**).

Nếu hai đoạn sườn đơn được nối có ngạnh hoặc nối vát thì chiều dài của mỗi nối ít nhất phải bằng 3 lần chiều cao mặt cắt sườn tại chỗ có mỗi nối. Mỗi mỗi nối phải có 3 bulông với kích thước xác định theo (**bảng 8**). Mỗi nối ở hai thanh sườn đơn gần nhau phải cách xa nhau một khoảng ít nhất bằng 5 lần chiều cao mặt cắt thanh sườn lớn hơn.



Hình 2 : Đoạn gỗ táp

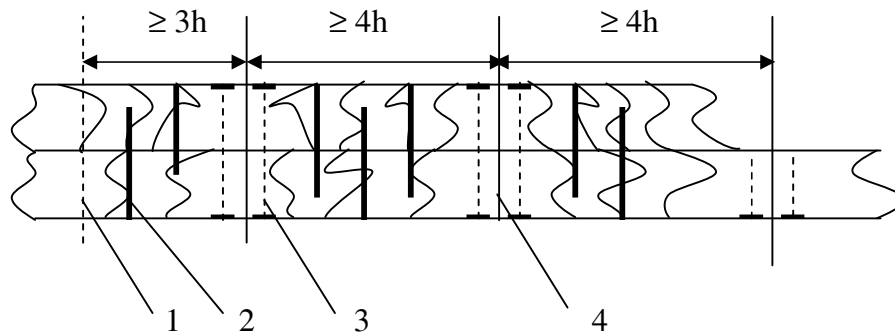
- 1- Các đoạn của một sườn.
- 2- Các đoạn gỗ táp.



5. Các đoạn của một thanh thuộc sườn kép được nối đối đầu với nhau (**hình 3**). Ở gần mỗi nối, hai thanh của sườn kép được ghép chặt với nhau bằng bulông. Kích thước của bulông được xác định theo (**bảng A8**). Trong

khoảng giữa các bulông, hai thanh của sườn kép được ghép chặt với nhau bằng vít đóng so le nhau.

Khoảng cách các mối nối đoạn của hai thanh thuộc một sườn kép phải cách xa nhau ít nhất 4 lần chiều cao của mặt cắt thanh lớn hơn. Mối nối gần thanh dọc hông cắt phải cách thanh dọc hông ít nhất 3 lần chiều cao của mặt cắt thanh lớn hơn.



Hình 3 : Mối nối đầu sườn kép

- 1- Thanh dọc hông
- 2- Đinh vít
- 3- Bulông
- 4- Mối nối đối đầu

#### 2.4.7. Mối liên kết cơ cấu

1. Thanh gia cường mũi tàu liên kết với sống mũi, với sống đáy bằng bulông đặt cách nhau không xa quá 45cm. Thanh gia cường đuôi tàu liên kết với sống đuôi, với sống đáy bằng bulông đặt cách nhau không qua 45cm, sống đuôi liên kết với trụ bánh lái, với gỗ đệm bằng bulông xuyên suốt đặt cách nhau không quá 45cm. sống đuôi phụ liên kết với sống đuôi, với trụ bánh lái và với gỗ đệm bằng bulông xuyên suốt đặt cách nhau không quá 45cm.

Kích thước của bulông được lấy theo **bảng 8** với h là chiều dài của bulông.

2. Sườn (không kể sườn xiên ) được liên kết với sống đáy bằng vít và bulông.

Sườn xiên ở phần đuôi tàu phải được liên kết bằng bulông xuyên suốt từ thanh kê sống đuôi bên này đến thanh kê sống đuôi bên kia.

3. Ở mỗi khoảng sườn, sống đáy dưới phải được liên kết với sống đáy trên bằng bulông. Thanh dọc hông, thanh dọc mạn, thanh đỡ đầu xà ngang boong được liên kết với sườn bằng vít và bulông, phụ thuộc chiều cao h của mặt cắt các thanh dọc được liên kết.

Thanh đai hông, thanh dọc đáy được liên kết với sườn bằng bulông có kích thước theo qui định của **bảng 7** phụ thuộc chiều cao h của mặt cắt các thanh dọc được lên kết.

4. Ván vò được liên kết với mỗi sườn bằng một số lượng vít phụ thuộc chiều rộng của dải ván và kiểu sườn. .

5. Dải ván boong có chiều rộng nhỏ hơn 15cm phải được liên kết với mỗi xà ngang boong bằng ít nhất là một đinh. dải ván boong có chiều rộng bằng và lớn hơn 15cm phải được liên kết với mỗi xà ngang boong bằng ít nhất là hai đinh. Có thể thay thế đinh bằng bulông có đường kính thích hợp để liên kết ván boong với xà ngang boong.

Dải ván kê với thanh đỡ đầu xà ngang trên cứ cách một xà ngang boong, được liên kết với một xà ngang boong trên bằng một bulông và một đinh, còn ở chiếc xà ngang boong còn lại, được liên kết bằng hai đinh.

6. Xà ngang boong trên (trừ xà ngang đầu miệng khoang) được liên kết với thanh đỡ đầu xà ngang bằng bulông hoặc vít. Xà ngang đầu miệng khoang của boong trên phải được liên kết với thanh đỡ đầu xà ngang bằng bulông, phụ thuộc chiều cao h của mặt cắt xà ngang boong trên.

7. Thanh đỡ đầu xà ngang boong trên phải được liên kết với từng xà ngang boong bằng bulông.

Thanh đỡ đầu xà ngang boong trên phải được liên kết với thanh mép mạn bằng bulông tại mỗi sườn.

Ở mỗi chiếc xà ngang boong trên, thanh ván viền phải được liên kết với xà ngang hông và thanh đỡ đầu xà ngang boong bằng bulông xuyên suốt.

Ở khoảng giữa các xà ngang hông, thanh ván viền phải được liên kết với thanh đỡ đầu xà ngang boong bằng vít.

Thanh ván viền phải được liên kết với dải mép mạn bằng bulông đặt cách nhau 3 khoảng sườn và bằng vít đặt cách nhau một khoảng sườn. Nếu ván viền là do hai thanh ghép lại thì chúng phải được liên kết với dải mép mạn bằng bulông đặt cách nhau một khoảng sườn, phụ thuộc chiều dài h của bulông (và vít). Thanh ván viền phải được liên kết với chân mạn chắn sóng bằng vít.

8. Thanh đỡ đầu xà ngang boong phải được liên kết với mỗi xà ngang boong bằng bulông và vít, thanh đỡ đầu xà ngang boong được liên kết với thanh mép mạn bằng bulông đặt cách nhau 3 khoảng sườn và bằng vít đặt cách nhau một khoảng sườn. Những bulông và vít này được đặt ở trung điểm ở khoảng sườn.

Thanh đỡ đầu xà ngang boong được liên kết với chân cột nẹp của mạn chắn sóng bằng bulông.

Nếu thanh đỡ đầu xà ngang boong gồm hai thanh thì chúng phải được ghép với nhau bằng bulông đặt cách nhau một khoảng sườn.

9. Mã xà ngang boong, mã sống mũi, mã sống đuôi phải được liên kết bằng bulông, tại mỗi khớp mã phải có ít nhất 2 bulông, tại cổ mã phải có ít nhất 1 bulông. Những chiếc bulông liên kết với mã cơ cấu mạn phải đi xuyên suốt qua thanh sườn và xuyên suốt cả ván vỏ. Những chiếc bulông liên kết với mã sống mũi phải xuyên suốt sống mũi. Kích thước của bulông được qui định ở **bảng 8**, trong đó h là chiều cao của mặt cắt cơ cấu được liên kết với mã.

10. Các liên kết kín nước phải được thử kín nước theo qui định của Đăng kiểm. Ở sống đáy phải khoét rãnh để ghép thanh ván kề sống đáy, khoảng cách từ mép trên của rãnh đến mặt trên của sống đáy phải nhỏ hơn  $\frac{1}{4}$  chiều cao của mặt cắt chân sườn nhưng không nhỏ hơn 2mm.

11. Ở sống mũi, sống đuôi và trụ bánh lái phải khoét rãnh đủ rộng để ghép ván vỏ và để đóng đinh liên kết ván vỏ. Chân sườn phải được gài sâu vào sống đáy và ghép khít với thanh ván kề sống đáy. Dải ván ngoài của boong phải được gài vào trong thanh đà dầu xà ngang boong với chiều sâu ít nhất là 2,5cm. xà ngang đầu miệng khoang phải được gài vào rãnh khoét ở thanh đỡ đầu xà ngang boong.

Thanh mép dọc miệng khoang phải được gài vào rãnh khoét ở xà ngang đầu miệng khoang. Rãnh phải có chiều sâu đến  $\frac{1}{4}$  chiều cao của mặt cắt thanh bị khoét. Mặt ngoài của ống bao trục chân vịt phải khớp khít với mặt trong của lỗ khoét ở thanh đỡ trục chân vịt và ở sống đuôi.

Ván quây miệng khoang phải được liên kết trực tiếp với xà ngang đầu miệng khoang và với thanh dọc mép miệng khoang. Ở 4 góc miệng khoang đầu ván quây phải được cắt vát 45 độ để ghép chặt với nhau.

Ván boong phải được đặt hướng lòng ván vào phía trong tàu.

**Bảng 4 : Kích thước mã**

Kích thước mã tính bằng cm

Cơ cấu	B, m	Hình dạng mã	A	b	C	D
Mã nổi xà ngang, xà ngang cụt, xà ngang đầu miệng khoang với sườn và sống đọc boong	$B < 3,5$		32	45	15	7,5
	$3,5 \leq B < 4,0$		35	50	16	8,0
	$4,0 \leq B < 4,5$		40	60	17	8,5
	$4,5 \leq B < 5,0$		45	65	18	9,0
	$5,0 \leq B < 5,5$		50	75	20	10
	$5,5 \leq B < 6,0$		55	80	22	11
	$6,0 \leq B < 6,5$		60	90	24	12
	$6,5 \leq B < 7,0$		65	95	26	13
	$7,0 \leq B < 7,5$		70	105	28	14
	$7,5 \leq B < 8,0$		75	110	30	15
	$B \geq 8,0$		80	120	32	16
Mã ở sống mũi và sống đuôi	$B < 3,5$		70	70	18	9,0
	$3,5 \leq B < 4,0$		80	80	19	9,5
	$4,0 \leq B < 4,5$		90	90	20	10,0
	$4,5 \leq B < 5,0$		100	100	21	10,5
	$5,0 \leq B < 5,5$		110	110	23	11,5
	$5,5 \leq B < 6,0$		120	120	25	12,5
	$6,0 \leq B < 6,5$		130	130	27	13,5
	$6,5 \leq B < 7,0$		140	140	29	14,5
	$7,0 \leq B < 7,5$		150	150	31	15,5
	$7,5 \leq B < 8,0$		160	160	33	16,5
$B \geq 8,0$	170	170	35	17,5		

**Bảng 6 : Đường kính bulông của mỗi nối cơ cấu dọc**

Chiều cao cơ cấu được nối (h, cm)	$h < 18$	$18 \leq h < 23$	$23 \leq h < 27$	$27 \leq h < 31$	$h \geq 31$
Đường kính bulông (mm)	12	16	20	25	25




**Bảng 7 : Đường kính bulông của mối nối cơ cấu sườn**

Chiều cao sườn theo phương bulông (h, cm)	$h < 18$	$18 \leq h < 22$	$22 \leq h \leq 27$	$H \geq 27$
Đường kính bulông (mm)	16	20	22	25

**Bảng 8 : Đường kính bulông, vít nối sườn với cơ cấu khác**

Đường kính (mm)	Chiều cao h của tiết diện sườn, cm					
	$h < 5,5$	$5,5 \leq h < 7$	$7 \leq h < 8,5$	$8,5 \leq h < 10$	$10 \leq h < 11,5$	$h \geq 11,5$
Bulông (mm)	10	12	16	20	22	25
Vít (mm)	8	10	12	16	20	22

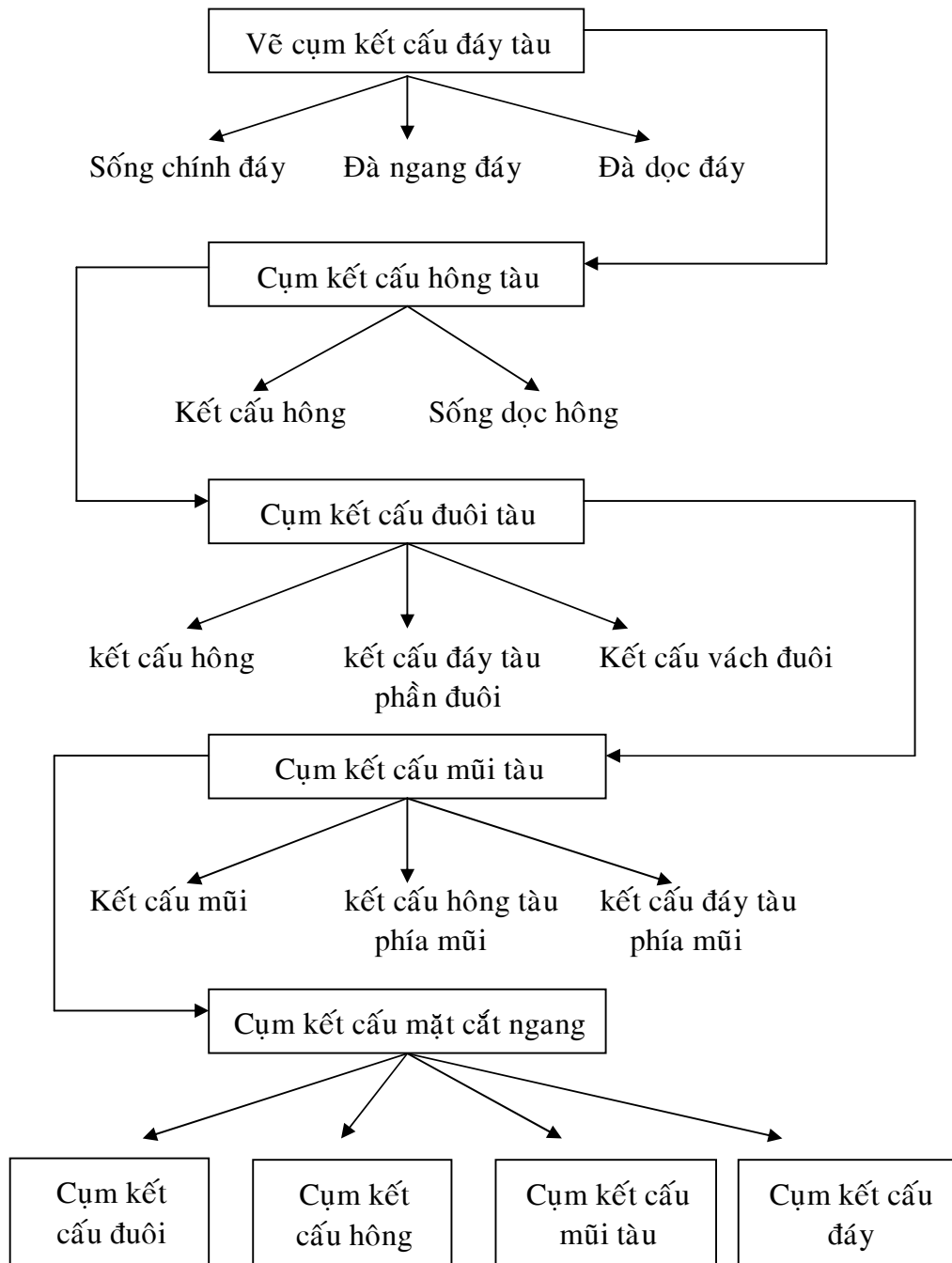
### **Chương 3**



**VẼ MÔ PHỎNG 3D (HOẶC CHẾ TẠO)  
CÁC CỤM KẾT CẤU ĐIỂN HÌNH**

### 3.1. CƠ SỞ LÝ THUYẾT VẼ MÔ PHỎNG 3D

Dùng phần mềm được lựa chọn để vẽ các cụm kết cấu điển hình, dưới đây là sơ đồ lý thuyết vẽ các cụm kết cấu điển hình.



## 3.2. CHỌN PHẦN MỀM VÀ VẼ MÔ PHỎNG

### 3.2.1. Chọn phần mềm

Trong những năm qua phần mềm về thiết kế và vẽ thiết kế được xuất bản rất nhiều trong nước ta, đó là các phần mềm do các công ty nổi tiếng trên thế giới viết và đã có ở nước ta như :

Phần mềm Autocad của công ty phần mềm AutoDesk đã cho ra đời 3 phiên bản phần mềm chuyên vẽ thiết kế Autocad 14, Autocad 2000, Autocad 2002.

Phần mềm Inventor chuyên vẽ thiết kế

Phần mềm chuyên thiết kế tàu Autoship

Phần mềm vẽ mô phỏng hình ảnh 3D solid word

Phần mềm thiết kế Autoslip của công ty phần mềm Autodesk

Phần mềm thiết kế và vẽ mô phỏng hình ảnh 3D softimge 3D của hãng Microsorf

Phần mềm thiết kế và vẽ mô phỏng hình ảnh 3D đó là 3Dmax

Nói chung việc chọn phần mềm để vẽ mô phỏng các cụm kết cấu rất nhiều nhưng do thời gian nghiên cứu và hiểu biết nhiều về phần mềm Autocad của công ty phần mềm AutoDesk nên em chọn phần mềm Autocad để vẽ các cụm kết cấu điển hình của tàu vỏ gỗ.

### 3.2.2. Vẽ mô phỏng các cụm kết cấu điển hình

#### 3.2.2.1. Cụm kết cấu đáy

##### 1. Vẽ sống chính đáy.

Sử dụng không gian màn hình 3D để vẽ sống chính đáy.

Dùng lệnh BOX trên thanh công cụ solid. [ ← : Enter]

Command : Box←

Specify coner of box of [ center ] < 0,0,0 > : (chọn gốc tọa độ)

(chọn gốc tọa độ → lick chuột phải)

Specify coner or [cube/length] : L

Specify length : (chiều dài khối theo phương X)

Specify width : (chiều rộng khối theo phương Y)

Specify height : (chiều cao khối theo phương Z)

=> Sống chính (ky chính) tàu

##### 2. Vẽ các đà ngang đáy.

Sử dụng không gian 2D vẽ hình các kết cấu đà ngang đáy, dùng lệnh Pedit để hiệu chỉnh thành một khung kín sau đó chuyển qua không gian 3D dùng lệnh Extrude phóng lên.

Command : Pedit ←

Select polyline :(chọn path 1) (chọn đa tuyến cần hiệu chỉnh)

Enter an option [ close / join / with / editvertex / fit / spline / decuver / Ltypegen / undo ] :J ←

Select objects : (chọn path 2) ←

Select objects : ←

Enter an option [ close / join / with / editvertex / fit / spline / decuver / Ltypegen / undo ]: ←

Sau đó chuyển qua không gian 3D dùng lệnh Extrude để phóng các đà ngang đáy lên. chiều cao phóng chính là chiều rộng của đà ngang đáy

Command : Extrude ← (Quét hình tạo solid)

Select objects : ←

Specify height of extrusion or [ Path ] ← (chiều cao cần phóng lên)

Specify anger of taper for extrusion < 0 > : ←

### 3. Vẽ các sống phụ.

Tương tự như vẽ sống chính tàu ta dùng lệnh Box để vẽ các sống phụ.

Command : Box

Specify coner of box of [ center ] < 0,0,0 > : (chọn gốc tọa độ)

(chọn gốc tọa độ → lick chuột trái)

Specify coner or [cube/length] : L

Specify length : (chiều dài khối theo phương X)

Specify width : (chiều rộng khối theo phương Y)

Specify height : (chiều cao khối theo phương Z)

=>Sống phụ (sống chính trong) tàu

### 4. Vẽ ụ chứa trục chân vịt.

Dùng không gian 2D vẽ hình ụ chứa trục chân vịt sau đó dùng lệnh Pedit để hiệu chỉnh hình trên không gian 2D thành một khung kín và chuyển qua không gian 3D, dùng lệnh Extrude phóng lên bằng chiều rộng của sống chính tàu.

Dùng lệnh Move để nối các chi tiết của kết các kết cấu lại với nhau tạo thành cụm kết cấu đáy tàu.

Command : Move ←

Select object : ←

Specify base point or displacement : (chọn điểm để bắt dính)

### 3.2.2.2. Cụm kết cấu hông tàu.

#### 1. Vẽ các kết cấu hông tàu.

Sử dụng không gian màn hình 2D để vẽ hình các kết cấu hông tàu, sau đó ta cũng dùng lệnh Pedit để hiệu chỉnh hình kết cấu hông tàu thành một đa tuyến kín và chuyển qua không gian 3D dùng lệnh Extrude để phóng lên theo chiều rộng của các kết cấu.

Command : Pedit ←

Select polyline :(chọn path 1) (chọn đa tuyến cần hiệu chỉnh)

Enter an option

[Close/Join/With/Editvertex/Fit/Spline/Decuver/Ltypegen/Undo]:J←  
 Select objects : (chọn path 2)←  
 Select objects :←

Enter an option

[Close/Join/With/Editvertex/ Fit/Spline/Decuver/Ltypegen/Undo]: ←  
 Command : Extrude← (Quét hình tạo solid)  
 Select objects :←  
 Specify height of extrusion or [ Path ]← (chiều cao cần phóng

lên)

Specify anger of taper for extrusion < 0 > :←

Dùng lệnh MOVE để dịch chuyển các kết cấu hông tàu nối với đà ngang đáy.

Command : Move←

Select object : ←

Specify base point or displacement : (chọn điểm để bắt dính)

## 2. Vẽ sống dọc hông tàu

Sử dụng lệnh Box của thanh công cụ solid trong không gian 3D để vẽ sống dọc hông tàu.

Command : Box←

Specify coner of box of [ center ] < 0,0,0 > : (chọn gốc tọa độ)  
 (chọn gốc tọa độ → lick chuột trái)

Specify coner or [cube/length] : L

Specify length : (chiều dài khối theo phương X)

Specify width : (chiều rộng khối theo phương Y)

Specify height : (chiều cao khối theo phương Z)

=> Sống phụ (sống chính trong) tàu.

Dùng lệnh Move để nối các kết cấu trên thành cụm kết cấu hông tàu như hình vẽ.

Command : Move←

Select object : ←

Specify base point or displacement : (chọn điểm để bắt dính)

### 3.2.2.3. Cụm kết cấu đuôi tàu.

#### 1. Vẽ các kết cấu đuôi tàu

Sử dụng không gian 2D vẽ hình các kết cấu đuôi tàu, sau đó dùng lệnh Pedit để hiệu chỉnh hình kết cấu đuôi tàu thành một đa tuyến kín và chuyển qua không gian 3D dùng lệnh Extrude phóng lên theo chiều rộng của kết cấu đuôi tàu (chiều cao phóng chính là chiều rộng của kết cấu)

Command : Pedit ←

Select polyline :(chọn path 1) (chọn đa tuyến cần hiệu chỉnh)

Enter an option

[Close/Join/With/Editvertex/Fit/Spline/Decuver/Ltypegen/Undo ]:J←

Select objects : (chọn path 2) ←  
 Select objects : ←  
 Enter an option [ close / join / with / editvertex / fit / spline / decuver / Ltypegen / undo ]: ←  
 Command : Extrude ← (Quét hình tạo solid)  
 Select objects : ←  
 Specify height of extrusion or [ Path ] ← (chiều cao cần phóng lên)  
 Specify angle of taper for extrusion < 0 > : ←  
 Dùng lệnh MOVE để dịch chuyển các kết cấu đuôi tàu nối với đà ngang đáy.

Command : Move ←  
 Select object : ←  
 Specify base point or displacement : (chọn điểm để bắt dính)

**2. Tạo cụm kết cấu đuôi tàu.**

Với sống chính, đà ngang đáy phần đuôi, các vách đuôi tàu, ụ chứa trục chân vịt và các kết cấu hông tàu, khi nối chúng lại tạo thành một cụm kết cấu đuôi tàu

Để tạo thành một cụm kết cấu đuôi tàu ta dùng lệnh Move để nối các kết cấu trên lại với nhau (như hình vẽ).

**3.2.2.4. Cụm kết cấu mũi tàu.**

**1. Vẽ kết cấu mũi tàu.**

Trên không gian màn hình 2D ta vẽ hình mũi tàu (hình chiếu đứng) và dùng lệnh Pedit để hiệu chỉnh hình mũi tàu thành một khung kín, sau đó chuyển qua không gian 3D dùng lệnh Extrude phóng lên theo chiều cao cho trước (chiều cao phóng chính là chiều rộng của mũi tàu).

Dùng lệnh Fillet để bo mũi tàu tròn lại.

Command : Fillet ←  
 Select first object or [Polyline/Radius/Trim]: R ←  
 Specify fillet radius < 10.0000 > : ←

(số trong < > là số mà máy cho trước nếu ta muốn thay đổi thì ta đánh số khác vào và gõ Inter, Specify fillet radius < 10.0000 > : 20 ) ←

Command : Fillet ←  
 Select first object or [Polyline/Radius/Trim]:  
 Enter fillet radius <10.0000> ←  
 Select an edge or [ Chain/Radius ] : ←

Dùng lệnh Move để dịch chuyển mũi tàu nối với sống chính

Command : Move ←  
 Select object : ←  
 Specify base point or displacement : (chọn điểm để bắt dính)

**2. Tạo thành cụm kết cấu mũi**

Với kết cấu đáy tàu ở phía mũi, kết cấu hông tàu ở phía mũi và sống chính, dùng lệnh Move nối chúng lại tạo thành kết cấu mũi tàu.

### **3.2.2.5. Cụm kết cấu mặt cắt ngang.**

Với các cụm kết cấu trên ta nối cứng lại với nhau tạo thành một mô hình tàu hoàn chỉnh và dùng lệnh Slice cắt một nửa mô hình ra để thể hiện cụm kết cấu mặt cắt ngang.

Command : slice ←

specify first point on slicing plane by

[Object/Zaxis/View/XY/YZ/ZX/3points] <3points>:

specify second point on plane :

specify third point on plane :

specify a point on desired side of the plane or [keep both sides] : B ←

dùng lệnh 3D orbit để xem kết cấu mặt cắt ngang hay ta chuyển đổi tọa độ để xem kết cấu mặt cắt ngang và các kết cấu khác.



## **Chương 4**



**NHẬN XÉT VÀ KẾT LUẬN**

#### **4.1. NHẬN XÉT**

Qua hơn hai tháng thực hiện chuyên đề tốt nghiệp đề tôi có một số nhận xét sau :

- Kết cấu tàu vỏ gỗ của nước ta nói chung và tỉnh Khánh Hòa nói riêng đều có phần giống nhau về các kết cấu như kết cấu mạn, kết cấu đuôi, kết cấu mũi, kết cấu boong, kết cấu đáy,

- Tuy nhiên cũng theo từng miền và từng vùng mà các kết cấu và hình dáng tàu cũng hơi khác nhau.

- Các kết cấu tàu vỏ gỗ nước ta hiện nay tương đối hoàn chỉnh và tùy theo từng loại tàu mà các kết cấu cũng có phần khác nhau, phần kết cấu đáy hầu hết đều giống nhau, đều có sống chính đáy, sườn ngang, sống dọc phụ.

- Hầu hết các tàu của chúng ta đều đóng theo kinh nghiệm dân gian nên khi nhìn vào kết cấu chúng ta thấy bị dư và bố trí quá dày, nhất là kết cấu đáy nhưng cũng chính vì đóng theo kinh nghiệm dân gian nên các tàu đều có một kết cấu vững chắc và có độ bền lớn.

#### **4.2. KẾT LUẬN**

Sau hơn hai tháng thực hiện chuyên đề tốt nghiệp của Thầy TS. Trần Gia Thái tôi có một số kết luận sau :

Các kết cấu của tàu vỏ gỗ Việt Nam và tỉnh Khánh Hòa nói riêng thường đóng theo kinh nghiệm dân gian, rất ít đóng theo tiêu chuẩn của qui phạm, điều đó làm cho chúng ta cảm thấy những kết cấu của tàu Việt Nam đều rất chắc chắn. Tuy nhiên nếu xét về phương diện kỹ thuật thì các kết cấu tàu của chúng ta tương đối hoàn chỉnh và nó phù hợp với các điều kiện môi trường biển, sông ngoài, luồng lạch của chúng ta.

Qua thời gian nghiên cứu các kết cấu của tàu Khánh Hòa đã cho tôi thấy được nhiều điều bổ ích và qua đó nó cũng cho tôi nhiều kiến thức thực tế về các kết cấu của tàu vỏ gỗ của tỉnh Khánh Hòa nói riêng và nước ta nói chung.

Khóa luận đến đây xem như đã hoàn thành. Do thời gian nghiên cứu và kiến thức hiểu biết còn hạn chế nên khóa luận chắc chắn còn nhiều thiếu sót mong các Thầy và các bạn đọc góp ý. Qua đây em xin chân thành cảm ơn Thầy TS. Trần Gia Thái và hợp tác xã đóng tàu Sông Thủy cùng các bạn đồng môn đã giúp đỡ tôi trong thời gian qua. Một lần nữa xin chân thành cảm ơn.

## **TÀI LIỆU THAM KHẢO**

- 1.** Sổ tay kỹ thuật đóng tàu (Tập 2)  
Nguyễn Đức Ân, Hồ Quang Long, Dương Đình Nguyên.  
Nhà xuất bản Khoa học kỹ thuật, 1978
- 2.** Sổ tay kết cấu gỗ  
Đoàn Định Kiến, Lê Ứng Cường  
Nhà xuất bản Xây dựng, 1984
- 3.** Hỏi đáp về tàu thuyền nhỏ  
Đỗ Thái Bình  
Nhà xuất bản Nông Nghiệp, 1982
- 4.** Kỹ thuật đóng tàu gỗ  
Nguyễn Phương Đông  
Trường Cao Đẳng Nông Lâm Súc, 1968
- 5.** Quy phạm phân cấp và đóng tàu biển cỡ nhỏ.  
TCVN 7111 : 2002  
Nhà xuất bản nông nghiệp

## **MỤC LỤC**