

NGHIÊN CỨU CHẾ TẠO MÔ HÌNH TÀU PHỤC VỤ HỌC TẬP VÀ GIẢNG DẠY

MANUFACTURING RESEARCH MODEL SHIP USED FOR TEACHING AND LEARNING

Nguyễn Thị Ngọc Hoa

Khoa Kỹ Thuật Tàu Thủy, Đại học Giao thông vận Tải TP HCM

Tóm tắt: Trong bài báo trình bày kết quả “Chế tạo mô hình tàu thực tế phục vụ công tác giảng dạy và học tập trên cơ sở tàu hàng 6800 DWT”. Mô hình được chế tạo dựa trên định luật đồng dạng về hình học giữa tàu mô hình và tàu thật với mục đích mô phỏng hình dáng, kết cấu, hệ thống trang thiết bị của tàu

Từ khóa: Tàu thực tế, tàu mô hình, mô phỏng tàu, luật đồng dạng.

Chỉ số phân loại: 2.1

Abstract This article presents the result of “Manufactured model ship used for teaching and learning base on 6800DWT cargo ship”. The model was built base on theorems about similar geometry between model and realistic ship in purpose to simulate the shape, structure and equipment systems of the ship.

Keywords: Realistic ship, model ship, ship simulator, theorems about similar geometry

Classification number: 2.1

1. Giới thiệu

Tàu thủy là công trình kiến trúc nổi khá phức tạp, có nét đặc thù riêng so với các loại hình (sản phẩm) khác. Các môn học liên quan đến tàu thủy luôn là thách thức, gắn liền với những khó khăn nhất định khi sinh viên mới tiếp xúc với chúng. Việc chế tạo mô hình phù hợp với từng nội dung không những tạo điều kiện thuận lợi trong quá trình dạy học mà giúp sinh viên có cái nhìn tổng quát, trực quan sinh động giữa lý thuyết và thực tế.

Tại khoa Kỹ thuật tàu thủy, trong những năm qua, đã chế tạo được số mô hình tàu thực tế, là sản phẩm của các đề tài nghiên cứu khoa học ứng dụng vào sản xuất của tập thể cán bộ giảng viên, sinh viên. Một số mô hình và sản phẩm điển hình như sau:



Hình 1. Mô hình tàu kéo căng lắp máy 2x635HP [1].



Hình 2. Mô hình phà tự hành 200 tấn [2].



Hình 3. Mô hình giàn khoan tự nâng [3].



Hình 4. Mô hình tàu khách vỏ FRP [4]



Hình 5. Ca nô cao tốc vỏ PPC [5]

Tuy nhiên, số mô hình này vẫn chưa đáp ứng được nhu cầu giảng dạy và học tập của giảng viên và sinh viên trong khoa.

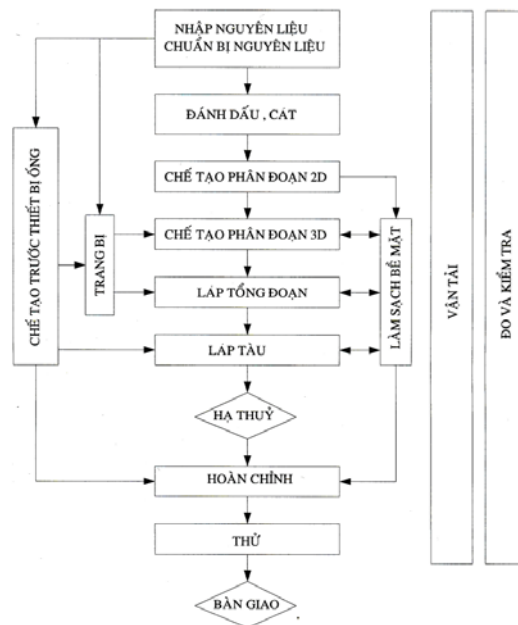
Bài báo trình bày kết quả của nhóm nghiên cứu về việc chế tạo mô hình tàu thực tế phục vụ công tác học tập, giảng dạy, trường hợp “Tàu hàng 6800DWT” theo tỉ lệ thu nhỏ (1: 85) từ tàu thật bằng vật liệu tổng hợp trên cơ sở áp dụng các phương pháp công nghệ hiện đại [6], [7] và truyền thống [8].

2. Tổng quan về phương pháp chế tạo

Để chế tạo tàu thủy, hiện nay phổ biến sử dụng các phương pháp sau [7], [8]:

- Phương pháp lắp ráp thân tàu từ các chi tiết liên khớp;
- Phương pháp lắp ráp thân tàu từ các phân đoạn;
- Phương pháp lắp ráp thân tàu từ các tổng đoạn;
- Phương pháp lắp ráp thân tàu từ các phân – tổng đoạn.

Với những tiến bộ rất lớn của công nghệ thông tin, công nghệ vật liệu và cả đổi mới về quản lý sản xuất trong công nghiệp đóng tàu, các giai đoạn của quá trình đóng tàu được chia thành nhiều nhóm nhỏ phụ thuộc vào quy mô công nghệ của các cơ sở đóng tàu [7], [9], lưu đồ như được mô tả trên hình 6.



Hình 6. Sơ đồ quy trình công nghệ đóng tàu.

Các công việc cụ thể nhưng không bao gồm:

- (1) Tiếp nhận và chuẩn bị nguyên vật liệu, làm sạch bề mặt;
- (2) Lấy dấu, cắt, duỗi thép tấm, thép hình;
- (3) Chế tạo và hàn các phân đoạn phẳng (2D), các phân đoạn mặt cong;
- (4) Chế tạo các phân đoạn khối (3D) tại xưởng;
- (5) Thực hiện tiền chế các phân đoạn khối, lắp khối;
- (6) Thực hiện tiền chế ống, giá, bệ, ...;
- (7) Tiền chế công việc lắp trang thiết bị;
- (8) Sơn hay phủ lớp bảo vệ;
- (9) Lắp và hàn tàu trên trườn, ụ;
- (10) Lắp máy, trang thiết bị, hệ thống;
- (11) Hoàn chỉnh công việc tại bến;
- (12) Thử và bàn giao tàu.

3. Lựa chọn phương pháp chế tạo phù hợp với điều kiện hiện có [10]

3.1. Lựa chọn phương pháp chế tạo

Căn cứ vào những vấn đề được suy xét trong giai đoạn đầu: Đặc tính kỹ thuật của tàu (được sử dụng chế tạo mô hình), độ phức tạp của sản phẩm, xác định địa điểm chế tạo, điều kiện thi công, kế hoạch chế tạo sản phẩm và các phương pháp chế tạo phù hợp... Nhóm nghiên cứu chọn phương pháp lắp ráp thân

tàu từ các chi tiết liên khớp để chế tạo mô hình thực tế tàu hàng khô 6800 DWT.

3.2. Các bước chuẩn bị để thực hiện phương án

3.2.1. Phóng dạng

Phóng dạng từ chương trình máy tính (*Rhinoceros* và *autoship*), hạ liệu chi tiết thông qua máy cắt CNC.

Phóng dạng trên sàn để tạo đường mẫu cho các tấm vỏ, chi tiết cong ba chiều.

3.2.2. Chuẩn bị sản xuất

- Đọc và kiểm tra các bản vẽ kỹ thuật;
- Triển khai bản vẽ thi công phù hợp với công nghệ chế tạo;
- Đảm bảo tính hiệu quả trong chế tạo, phù hợp với tay nghề nhóm nghiên cứu;
- Đảm bảo thời gian hoàn thành công việc.

3.2.3. Phương án tổ chức thi công

Để tổ chức thi công chế tạo mô hình, nhóm nghiên cứu vạch ra các kế hoạch cụ thể về:

- Chuẩn bị vật tư;
- Chuẩn bị nhân lực;
- Kiểm soát chất lượng;

- Tiến độ, mặt bằng thi công;
- An toàn lao động và vệ sinh môi trường.

4. Chế tạo mô hình

4.1. Vật liệu mô hình [10] – [12]

Để chế tạo mô hình, có thể sử dụng các loại vật liệu sau:

- Gỗ, giấy...: Là loại vật liệu truyền thống, trọng lượng nhẹ, chi phí rẻ, dễ gia công, được dùng phổ biến trong việc chế tạo mô hình tàu thủy. Tuy nhiên có thời gian sử dụng thấp;

- Nhựa (composite, PPC...): Trọng lượng nhẹ (nhẹ hơn gỗ), chi phí cao, khó gia công và đòi hỏi người thợ có tay nghề cao và hiểu biết về đặc tính của vật liệu. Sản phẩm mô hình ít hơn so với mô hình làm bằng vật liệu gỗ;

- Kim loại (nhôm, thép...): Trọng lượng nặng, chi phí cao, khó gia công, thời gian sử dụng lâu dài.

Đây là mô hình sử dụng để phục vụ học tập và giảng dạy nên cần thời gian sử dụng lâu hơn và thiết kế phù hợp với bài giảng, vậy nên nhóm nghiên cứu đã chọn vật liệu chế tạo tàu mô hình chủ yếu là thép, một số chi tiết trên tàu (*thiết bị boong, thiết bị cứu sinh,...*) sử dụng vật liệu nhựa hay giấy decal,...

Bảng 1. Vật liệu chế tạo mô hình.

Loại vật liệu	Quy cách	Số lượng	Công dụng
Thép tấm 0.8mm	1000x2000mm	3 tấm	Chế tạo vỏ tàu, vách, boong, khung sườn, mã liên kết...
Decal	200x500mm		Mô tả chế tạo chi tiết nhỏ
Keo: SuperWin9, Super Glue 502		15 lọ	Gắn kết các chi tiết
Sơn keo matit Bạch Tuyết		5 lọ	Làm nhẵn bề mặt trước khi sơn phủ...
Kềm cắt kim loại		3 cái	Dùng để tách các mảnh ghép nhỏ
Kềm mũi nhọn		3 cái	Dùng bẻ khớp, khóa khớp, hiệu chỉnh độ cong...
Nhíp		3 cái	Dùng bẻ khớp, khóa khớp, hiệu chỉnh độ cong phức tạp mà kềm mũi nhọn không làm được.
Sơn	400ml	20 bình	Sơn vỏ bao tàu và khung sườn...
Các thiết bị định hình 3D...			Xuồng, cầu, tời, ...
Các loại ,vật liệu và dụng cụ hỗ trợ			Giúp hoàn thiện việc chế tạo mô hình

4.2. Kích thước mô hình

Bảng 2. Thông số cơ bản của tàu mô hình.

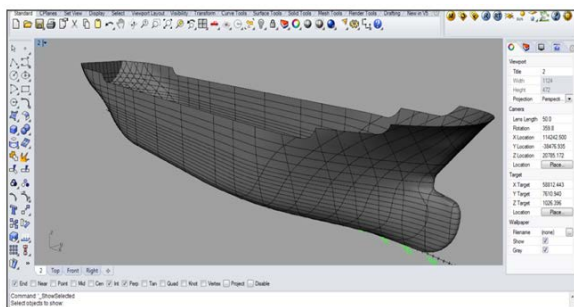
Tỷ lệ: 12/85

Tên gọi và ký hiệu	Kích thước	Đơn vị
Chiều dài toàn bộ (L_{max})	1,21	m
Chiều dài giữa hai đường vuông góc (L_{pp})	1,11	m
Chiều rộng thiết kế (B)	0,20	m
Chiều cao mạn (D)	0,10	m
Chiều chìm thiết kế (d)	0,085	m

4.3 Qui trình chế tạo

Phương pháp lắp ráp thân tàu từ các chi tiết liên khớp, các bước tiến hành lắp ráp:

Bước 1: Phóng dạng từ chương trình máy tính (*Rhinoceros* và *autoship*), hạ liệu chi tiết thông qua máy cắt CNC;



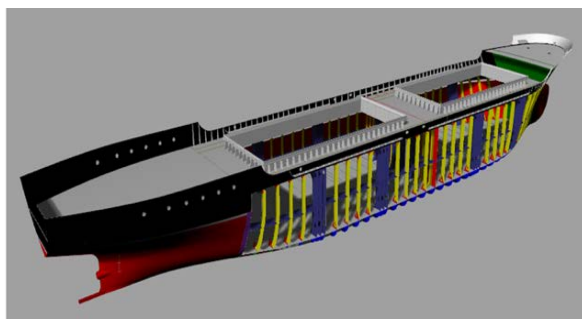
Hình 7. Tôn vỏ tàu.

Bước 2: Làm sạch vật liệu, chế tạo cụm chi tiết, chế tạo khung xương;

Bước 3: Tiến hành lắp ráp thân tàu từ các chi tiết liên khớp:

- Tiến hành trải bệ lắp ráp;
- Trải tôn đáy ngoài, liên kết bằng keo;
- Lắp đặt sòng chính, sòng dọc, dầm dọc đáy;
- Lắp đặt đà ngang đáy (kín nước hoặc không kín nước...);
- Liên kết khung xương dàn đáy với tôn đáy ngoài;
- Trải tôn đáy trên và liên kết khung xương dàn đáy;
- Lắp đặt vách ngang, vách dọc;
- Lắp đặt các khung xương ngang;
- Lắp đặt sòng chính boong, sòng phụ boong, sòng dọc mạn;

- Trải tôn mạn, tôn boong.

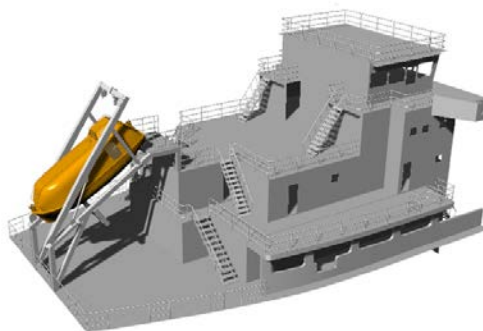


Hình 8. Kết cấu thân tàu.

Bước 4: Tiến hành đánh bóng, trét matit để làm trơn bề mặt (chà, đánh bóng bề mặt matit), được làm song song trong quá trình lắp ráp;

Bước 5: Lắp ráp thượng tầng, lầu lái (chế tạo riêng):

- Dựng vách thượng tầng bao gồm vách dọc và vách ngang;
- Dựng và liên kết mạn, boong thượng tầng với các vách thượng tầng;
- Dựng và liên kết các vách của lầu lái với tôn boong thượng tầng;
- Dựng và liên kết mạn, boong lầu lái với các vách của lầu lái.



Hình 9. Kết cấu thượng tầng.

Bước 6:

- Lắp ráp thượng tầng lên tôn boong;
- Lắp lều lái lên boong thượng tầng.

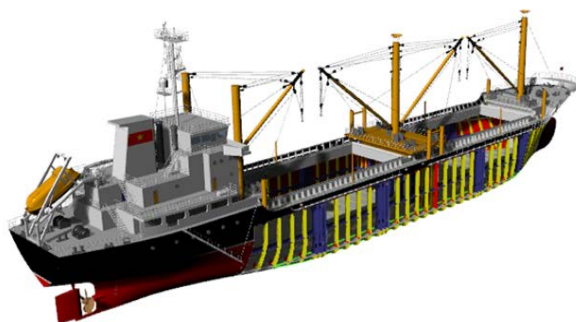


Hình 10. Mô hình tàu (có thượng tầng).

Bước 7: Tiến hành đánh bóng, trít matit để làm trơn bề mặt khu vực thượng tầng và lều (được thực hiện khi chế tạo thượng tầng và lều riêng);

Bước 8: Chế tạo cần cẩu, cột đèn, bánh lái, chân vịt, giá đỡ xuồng cứu sinh...(in 3D cầu thang, cầu, cột bít, móc cầu, ròng rọc, phao tự thổi, xuồng cứu sinh, tời neo, neo, đèn pha hành trình, ...);

Bước 9: Lắp ráp toàn bộ thượng tầng, nhà tời và các thiết bị lên tàu,...;



Hình 11. Mô hình tàu (có trang thiết bị).

Bước 10: Hoàn thiện, kiểm tra, sản phẩm được nghiệm thu.



Hình 12. Mô hình tàu thực tế sau khi hoàn thành

5. Kết luận

Chế tạo mô hình phù hợp với từng môn học không những đưa đến cho giảng viên, sinh viên một lượng tri thức quan trọng mà còn giúp họ không xa rời thực tế sản xuất của xã hội, sau tốt nghiệp sinh viên sẽ thích ứng nhanh với môi trường làm việc.

Nhóm nguyên cứu đã chế tạo thành công mô hình thực tế tàu hàng 6800DWT (với tỉ lệ 1:85) bằng vật liệu thép phục vụ công tác nguyên cứu, học tập, giảng dạy dựa trên cơ sở hồ sơ thiết kế kỹ thuật tàu thật. Đây là sản phẩm trí tuệ cao, thể hiện sự đam mê, óc sáng tạo và khát khao làm chủ khoa học của nhóm. Sản phẩm có hiệu quả thiết thực đối với các môn học: Lý thuyết tàu, kết cấu tàu, thiết bị tàu, thiết kế tàu và công nghệ đóng tàu,..; các lớp chuyên ngành và cả không chuyên ngành thuộc lĩnh vực hàng hải □

Tài liệu tham khảo

- [1] K. K. thuật tàu Thủy, *Nghiên cứu thiết kế, giám sát thi công đóng mới tàu kéo cảng lắp 2 máy 635 HP, hoạt động tại cảng Sài Gòn* - Đề tài NCKH ứng dụng trong sản xuất, 2001.
- [2] Vũ Ngọc Bích và cộng sự, *Nghiên cứu thiết kế phà tự hành 200 tấn, bến phà Bình Khánh - Thành phố Hồ Chí Minh*, 2003.
- [3] N. V. Công, *Nghiên cứu thiết kế, chế tạo mô hình giàn khoan tự nâng* - Đề tài NCKH cấp Trường, năm 2015, 2015.
- [4] S. viên lớp ND14, *Chế tạo tàu khách vỏ chất dẻo cốt sợi (FRP)* - đề tài NCKH sinh viên khoa Kỹ thuật tàu thủy, năm 2017, 2017.
- [5] Vũ Ngọc Bích và cộng sự, *Ứng dụng vật liệu PPC (copolymer polypropylene polystone) trong thiết kế, chế tạo thử nghiệm tàu du lịch 4 chỗ ngồi nhằm tiết kiệm nhiên liệu* - Dự án thuộc chương trình mục tiêu quốc gia về sử dụng năng lượng tiết kiệm và hiệu quả, mã số NL142009.
- [6] *Công nghệ in 3D - Tương lai của sản xuất chế tạo*, VTV.VN. .
- [7] J. ANDRITSOS, Fivos And PEREZ-PRAT, *State-of-the-Art report on: The Automation and Integration of Production Processes in Shipbuilding*, 2000.
- [8] Vũ Ngọc Bích và cộng sự, *Công nghệ đóng mới tàu thủy*, 2012.
- [9] V. T. Cang, V. N. Bich, N. A. Tuan, and V. A. Dung, *On Building 3D Support System in the Shipbuilding Process in Vietnam - From Concept to Deployment*, vol. 2, pp. 34-42, 2013.
- [10] N. T. N. Hoa, *Chế tạo mô hình tàu hàng 6800*

DWT phục vụ công tác học tập và giảng dạy, 2007.

- [11] Công ty thiết kế và đóng tàu Miền Nam, *Hồ sơ thiết kế kỹ thuật tàu 6800 DWT*, 2007.
 - [12] M.-I. Roh and K.-Y. Lee, *Generation of the 3D CAD model of the hull structure at the initial ship design stage and its application*, Comput. Ind., vol. 58, no. 6, pp. 539–557, 2007.
-

Ngày nhận bài: 12/10/2018

Ngày chuyển phản biện: 17/10/2018

Ngày hoàn thành sửa bài: 7/11/2018

Ngày chấp nhận đăng: 14/11/2018