

TRƯỜNG ĐẠI HỌC THỦY SẢN
KHOA CƠ KHÍ
BỘ MÔN TÀU THUYỀN
TM ~ & TM ~

CHUYÊN ĐỀ TỐT NGHIỆP
"TÌM HIỂU CÔNG NGHỆ CHẾ TẠO
KHUÔN DÙNG TRONG ĐÓNG TÀU
VỎ COMPOSITE"

Chuyên ngành : CƠ KHÍ TÀU THUYỀN

GVHD : Th.S PHẠM THANH NHỰT
SVTH : LÊ NGỌC ANH
MSSV : 42D1101
LỚP : 42TT-1

Nha Trang, tháng 10 năm 2005

--	--

MỤC LỤC

	Trang
Lời nói đầu.	1
Chương 1: Đặt vấn đề.	
1.1. Giới thiệu chung.....	3
1.1.1. Lịch sử hình thành và phát triển của ngành đóng tàu nói chung và tàu composite nói riêng.	3
1.1.2. Vai trò của khuôn mẫu đối với ngành đóng tàu bằng vật liệu composite.	5
1.1.3. Thuận lợi và khó khăn trong công nghệ đóng tàu vỏ composite...	9
1.2. Giới hạn nội dung và phương pháp nghiên cứu.....	11
1.2.1. Giới hạn nội dung.	11
1.2.2. Phương pháp nghiên cứu.....	11
Chương 2: Đặc điểm vỏ tàu composite và các loại khuôn mẫu.	
2.1. Đặc điểm của vỏ tàu composite.	12
2.1.1. Vật liệu composite dùng trong ngành đóng tàu.	12
2.1.2. Vỏ tàu làm bằng vật liệu composite.....	22
2.2. Đặc điểm các loại khuôn mẫu.....	25
2.2.1. Khái niệm và phân loại.	25
2.2.2. Đặc điểm và ứng dụng từng loại.	25

Chương 3: Quy trình công nghệ chế tạo khuôn.

3.1. Quy trình công nghệ chế tạo vỏ tàu và yêu cầu đối với khuôn dùng trong đóng tàu vỏ composite.....	27
3.1.1. Quy trình công nghệ chế tạo vỏ tàu.	27
3.1.2. Yêu cầu đối với khuôn.....	30
3.2. Quy trình công nghệ chế tạo khuôn bằng vật liệu gỗ.	31
3.3. Quy trình công nghệ chế tạo khuôn bằng vật liệu composite.....	34

Chương 4: Kết luận và đề xuất ý kiến.

4.1. Kết luận.....	38
4.2. Ý kiến đề xuất.	39

LỜI NÓI ĐẦU

Nước ta là một trong những nước có vị trí địa lý và điều kiện tự nhiên khá đa dạng. Với đường bờ biển chạy dài suốt chiều dọc đất nước, đây là nguồn cung cấp tài nguyên khoáng sản, thủy hải sản rất lớn, đáp ứng nhu cầu lương thực, thực phẩm trong nước và phục vụ xuất khẩu. Bên cạnh đó, nhiều danh lam thắng cảnh đẹp là điều kiện thuận lợi cho việc phát triển ngành du lịch. Nhằm khai thác tối đa những thế mạnh trên, Đảng và Nhà nước đã có nhiều sự đầu tư đáng kể cho việc phát triển ngành kinh tế biển, đặc biệt là ngành công nghệ đóng tàu. Vì vậy, trong những năm gần đây, cùng với sự phát triển mạnh mẽ của nền kinh tế đất nước, ngành công nghiệp đóng tàu đã và đang có những bước tiến vững chắc. Hàng loạt những chiếc tàu thép và tàu gỗ, là những vật liệu truyền thống từ trước đến nay với tải trọng ngày càng lớn, được trang bị máy móc tiến tiến, trang thiết bị hiện đại liên tục được sản xuất.

Ngày nay, việc ứng dụng vật liệu mới bằng vật liệu composite vào ngành công nghiệp đóng tàu đã được phổ biến khá rộng rãi. Với nhiều ưu điểm vượt trội như bền, nhẹ, tốc độ cao, có khả năng chống thấm, chịu được nhiệt và nước biển, ... nên vật liệu này tỏ ra đáp ứng khá tốt các yêu cầu về độ bền kết cấu thân tàu khi đưa vào khai thác.

Tuy nhiên, bên cạnh những ưu điểm thì loại vật liệu này cũng có nhiều hạn chế. Do nó là một loại vật liệu dẻo nên quá trình thi công không thể tiến hành như đối với tàu vỏ gỗ hoặc vỏ thép mà phải có một qui trình riêng. Vỏ tàu composite được làm ra từ một khuôn mẫu nhất định, các công đoạn phải được thực hiện một cách liên tục và đồng thời. Đặc biệt, đối với những chiếc tàu làm bằng vật liệu composite thì hình dáng và bề mặt bên ngoài của vỏ tàu là rất quan trọng và những yếu tố này là do khuôn mẫu quyết định.

Nhằm tạo điều kiện cho người khi học tập vận dụng những kiến thức đã học trong trường để giải quyết một cách hợp lý nhất những vấn đề của thực tế sản xuất, đồng thời lấy đó làm cơ sở để đánh giá kết quả

của cả khóa học, tôi được nhà trường giao cho thực hiện chuyên đề “ Tìm hiểu công nghệ chế tạo khuôn dùng trong đóng tàu vỏ composite ”. Hy vọng chuyên đề này sẽ giúp cho tôi nắm bắt được qui trình chế tạo ra một khuôn mẫu, cũng như hiểu thêm về các loại khuôn mẫu dùng trong ngành đóng tàu bằng vật liệu composite hiện nay.

Sau một thời gian thực hiện, được sự trực tiếp hướng dẫn tận tình của Thầy - ThS Phạm Thanh Nhựt và sự giúp đỡ của các thầy, các bạn mà chuyên đề của tôi được hoàn thành. Tuy nhiên, do thời gian tìm hiểu và kiến thức thực tế còn hạn chế nên không thể tránh khỏi những thiếu sót, rất mong được sự đóng góp ý kiến của quý thầy cô và các bạn.

Nhân đây, Tôi xin chân thành cảm ơn Thầy Phạm Thanh Nhựt, cùng tất cả các thầy cô và các bạn đã đóng góp nhiều ý kiến quý báu để tôi có thể hoàn thành chuyên đề này.

Nha trang, ngày 9 tháng 10 năm 2005

Sinh viên thực hiện

Lê Ngọc Anh

CHƯƠNG 1

ĐẶT VẤN ĐỀ

1.1. Giới thiệu chung.

1.1.1. Lịch sử hình thành và phát triển ngành đóng tàu nói chung và tàu composite nói riêng.

Vào năm 1500 trước công nguyên, con người đã có thể đóng được loại thuyền buồm lớn có lượng dẫn nước gần 100 tấn. Kể từ đó, ngành đóng tàu luôn được coi trọng từng bước khẳng định vai trò của mình trong lịch sử phát triển của nền kinh tế thế giới. Trong đó sự phát triển của các công trình thủy công luôn đi đôi và là nền tảng cho sự phát triển của ngành công nghiệp đóng tàu. Để phục vụ cho việc đóng mới những con tàu lớn và hiện đại hơn, người ta đã dùng đà dọc và đà ngang vào thi công. Năm 1859, một con tàu có tải trọng 20000 tấn có tên “Gretuster” đã được đóng trên đà ngang ở Anh. Bên cạnh việc đóng mới, số lượng tàu thuyền ngày càng nhiều và yêu cầu sửa chữa ngày càng tăng. Đến giữa thế kỷ 19, ngành luyện kim phát triển mạnh mẽ và vào năm 1859, ụ nổi hiện đại đã được đóng lần đầu tiên ở cảng Cac-ta-ghen (Tây Ban Nha) với chiều dài 105m và chiều rộng trong lòng 22m dùng để sửa chữa tàu có tải trọng 11500 tấn và trọng lượng sửa chữa là 6000 tấn. Đặc biệt từ đầu thế kỷ 20, khi hàn điện thay thế cho tán rivê, thì ngành công nghiệp đóng tàu đã có những bước phát triển nhảy vọt. Ngày nay, công nghiệp đóng tàu của nhiều nước trên thế giới đã có khả năng đóng mới và sửa chữa những con tàu có tải trọng (20 ÷ 40) vạn tấn, cá biệt đã đóng được những con tàu có tải trọng 50000 tấn để chở dầu.

Ở nước ta, trước cách mạng tháng 8, công nghiệp đóng tàu hầu như chưa có gì. Cả nước chỉ có xưởng BaSon và vài cơ sở sửa chữa ca nô. Sau khi kháng chiến chống Pháp thắng lợi, hơn 10 năm xây dựng trong hòa bình và cả giai đoạn sau này, công nghiệp đóng tàu của nước ta mới bắt đầu phát triển mạnh. Hàng loạt nhà máy ra đời và phát triển nhờ nhà máy đóng tàu Hạ Long (T-3), nhà máy đóng tàu Hải Phòng, Sông Cấm, A-173 của quân đội, CK-82, Phà Rừng, Nam Triệu... Nhà máy đóng tàu

Bạch Đằng và BaSon cũng được trang bị thêm. Khả năng của các nhà máy ở nước ta có thể sửa chữa tàu hàng vạn tấn, có thể đóng mới tàu 5000 tấn và ngày nay có thể đóng mới tàu 53 ngàn tấn.

Cùng với sự phát triển của ngành công nghiệp đóng tàu nói chung, ngành đóng tàu từ vật liệu composite cũng có những bước phát triển đáng kể. Mặc dù composite đã được con người sáng tạo và sử dụng từ thời thượng cổ : người Hy Lạp đã biết lấy mật ong hòa trộn với đất đá, cát sỏi làm vật liệu xây dựng. Tuy nhiên, ngành khoa học về vật liệu composite lại hoàn toàn non trẻ. Khoa học về composite mới được hình thành gắn với sự xuất hiện đầu tiên của con người trong công nghệ tên lửa ở Mỹ từ những năm 50 của thế kỷ XX. Kể từ đó cho đến nay, khoa học công nghệ vật liệu composite đã phát triển vượt bậc không những chỉ ở Mỹ mà còn ở Liên Xô và một số nước SNG, Trung Quốc và các nước công nghiệp phát triển như Anh, Pháp, Đức, Nhật Bản. Đến nay, composite đã có mặt trong hầu hết mọi lĩnh vực của nền kinh tế quốc dân: từ công nghiệp dân dụng, y tế, thể thao, giao thông vận tải, cho đến các ngành công nghiệp nặng như chế tạo máy, khai thác chế biến dầu khí, điện lực, hóa chất... đặc biệt là trong ngành hàng không vũ trụ với việc chế tạo ra những chiếc máy bay siêu tốc chủ yếu từ composite bay trên tầng khí quyển với vận tốc gấp hai mươi lăm lần vận tốc truyền âm trong không khí.

Trong lĩnh vực tàu thuyền, với nhiều đặc tính ưu việt của mình như đảm bảo tính năng chống được hầu hà nước mặn phá hủy, độ bền nhẹ, chi phí và thời gian sửa chữa ngày càng giảm, kiểu dáng đẹp... , việc tạo ra những con tàu bằng vật liệu composite phục vụ cho ngành thủy sản, cho giao thông vận tải Đồng Bằng Sông Cửu Long và đặc biệt là trong du lịch, một lĩnh vực đòi hỏi những con tàu với kiểu dáng đẹp, tốc độ cao, độ ổn định tốt nhất có thể, sẽ tạo ra tiềm năng rất lớn cho ngành đóng tàu bằng vật liệu composite phát triển. Hiện nay, do ngành công nghiệp đóng tàu bằng vật liệu nhựa tổng hợp ở nước ta mới phát triển, nên các cơ sở đóng tàu bằng vật liệu này còn ít với một số công trình như: trung tâm polymer Đại Học Bách Khoa Thành Phố Hồ Chí Minh nghiên cứu chế tạo thành công tàu đánh cá vỏ nhựa đầu tiên ở Việt Nam, nghiên cứu chế tạo thành công ca nô phục vụ Trường Sa bằng vật liệu composite, nghiên cứu chế tạo thành công tàu kiểm ngư Khánh Hòa bằng vật liệu composite để

phục vụ tuần tra trên biển. Tuy nhiên, với sự phát triển khoa học công nghệ như ngày nay, chắc chắn rằng ngành đóng tàu từ vật liệu composite trong thời gian tới sẽ có những bước phát triển nhảy vọt và ngày càng giữ vai trò quan trọng trong sự phát triển của nền kinh tế đất nước.

1.1.2. Vai trò của khuôn mẫu đối với ngành đóng tàu bằng vật liệu composite.

Do đặc điểm của vật liệu composite là loại vật liệu mà tính chất của nó phụ thuộc vào nhiều thông số như đặc trưng hóa học, sức bền của mặt phân cách giữa nền và cốt, là thông số rất quan trọng để xác định tính chất của vật liệu composite. Các thông số như hình dáng, kích thước, hướng, sự phân bố của vật liệu cốt, kích thước hạt đối với nền... cùng với hệ số thể tích tạo nên cấu trúc vi mô của vật liệu composite.

Sự khác nhau cơ bản giữa vật liệu composite với các vật liệu khác là ở chỗ tính không đồng nhất và tính dị hướng của nó. Chính điều này làm cho việc tính toán kết cấu composite rất phức tạp, tốn nhiều công sức nhưng độ chính xác lại không cao.

Về tính không đồng nhất: đây là đặc trưng cơ bản của vật liệu composite. Tính không đồng nhất thể hiện ở chỗ sự khác nhau về tính chất (đặt biệt về cơ tính và lý tính) của các phần tử khác nhau trong cùng vật liệu composite. Trong chế tạo vật liệu, cố gắng giảm bớt tính không đồng nhất bằng các thủ thuật thi công. Trong vật liệu composite không đồng nhất, hư hỏng ban đầu sẽ xuất hiện ở khu vực có độ bền kém nhất, do vậy ảnh hưởng đến sức bền kết cấu.

Đối với tính dị hướng: đây là khác biệt rõ nhất của vật liệu composite với các vật liệu thông thường. Do cấu tạo như vậy, khi chịu lực theo những phương khác nhau, sức bền của vật liệu composite sẽ có giá trị khác nhau. Hướng của cốt trong nền ảnh hưởng đến tính đẳng hướng của vật liệu composite. Khi cốt có dạng hạt đồng đều, composite có ứng xử cơ học như vật liệu đẳng hướng, tức là các tính chất đàn hồi không phụ thuộc vào hướng. Khi kích thước của cốt không đồng đều, composite có ứng xử cơ học tựa như vật liệu đẳng hướng nếu cốt không được phân bố ngẫu nhiên. Trong các trường hợp khác, quá trình chế tạo có thể làm lệch

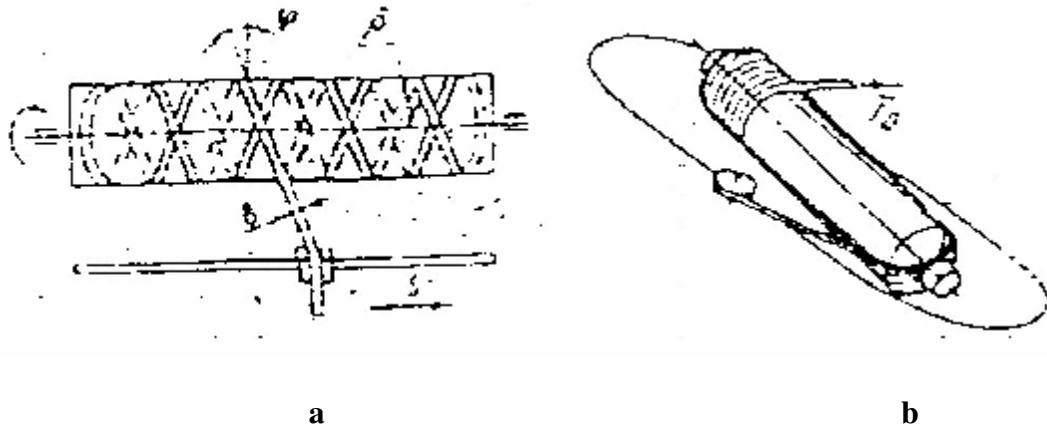
hướng cốt, và do đó làm mất tính đẳng hướng của vật liệu, composite tạo nên được gọi là bất đẳng hướng. Trong các kết cấu được chế tạo từ vật liệu composite, cốt sợi liên tục như các tấm nhiều lớp hay các tấm đồng phương. Tính bất đẳng hướng được sử dụng để chế tạo kết cấu có khả năng chịu lực tốt nhất theo một phương nào đó. Như vậy, thuận lợi chủ yếu của vật liệu composite là khả năng điều khiển tính đẳng hướng của kết cấu theo thiết kế và thi công.

Điều đặc biệt quan trọng trong quá trình sản xuất vật liệu composite là trong nhiều trường hợp, công nghệ chế tạo vật liệu và kết cấu không thể tách rời được. Quá trình đó cho phép tiết kiệm được công đoạn, chi phí và thời gian so với những vật liệu truyền thống. Để có thể ứng dụng rộng rãi vật liệu mới vào đời sống, công nghệ sản xuất chúng phải đảm bảo được những yếu tố kỹ thuật mới, chất lượng cao, quá trình thi công càng ít phức tạp càng tốt, nâng cao hệ số bền của composite đến $0.8 \div 0.95$. Vì composite là vật liệu tạo nên từ hai hay nhiều thành phần khác nhau. Vì thế, quá trình chế tạo chúng là sự tổng hòa của rất nhiều quá trình và thao tác công nghệ khác nhau.

Sau đây ta sẽ xét một số ví dụ để thấy được vai trò của khuôn mẫu trong việc chế tạo một số sản phẩm từ vật liệu composite.

- Công nghệ chế tạo thân, vỏ động cơ tên lửa nhiên liệu rắn:
- + Vỏ động cơ (vỏ chịu lực).

Việc chế tạo vỏ động cơ được thực hiện trên một trục khuôn bằng công nghệ quấn. Ở đây ta cần hiểu thêm trong phương pháp quấn các cốt như sợi, băng sợi, các tấm vải,...sau khi được tẩm qua nền polymer lên hình dáng của mặt trong của kết cấu mà chúng ta cần chế tạo. Có hai công nghệ quấn là công nghệ quấn xoắn và công nghệ quấn theo quỹ đạo. Trong đó quấn xoắn là quấn các cốt sợi lên trục khuôn theo hình xoắn chéo theo đường quỹ đạo trắc địa cân bằng và phần hình trụ của vỏ được dai lại theo những lớp xoắn ngang. Còn quấn theo kiểu quỹ đạo thì các cốt sợi được quấn với góc quấn 17^0 so với trục đối xứng của khuôn. Như vậy có thể thấy rằng việc chế tạo vỏ động cơ được thực hiện hoàn toàn trên một trục khuôn.



Hình 1-1

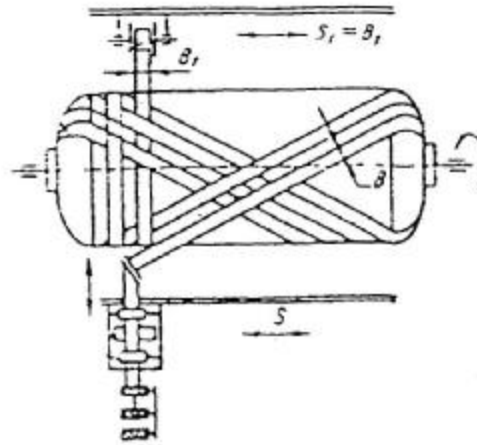
a Sơ đồ quấn xoắn chéo. b Sơ đồ quấn theo quỹ đạo.

+ Thân vỏ động cơ.

Tương tự như việc chế tạo vỏ động cơ, quá trình sản xuất thân vỏ động cơ cũng được thực hiện trên một trục khuôn. Trục khuôn ở đây là sự tổ hợp của hai phần: phần chịu lực được tổ hợp từ những trục khuôn kim loại tháo rời (thép, hợp kim nhôm) và phần tạo dáng có cấu hình phức tạp và chính xác từ những trục khuôn dạng phá hỏng được chế tạo từ vật liệu giòn, dễ nóng chảy và dễ tan. Phụ thuộc vào kích cỡ động cơ và yêu cầu sản xuất (hàng loạt hay với số lượng ít) mà có thể sử dụng những công nghệ trục khuôn khác nhau.

- Chế tạo cánh máy bay từ composite.

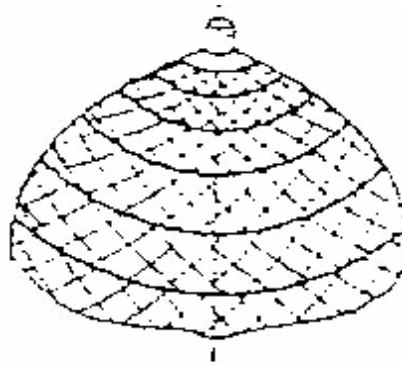
Đối với cánh máy bay cũng được chế tạo theo công nghệ quấn. Trục khuôn ở đây được chế tạo từ thạch cao hoặc composite cat-polymer. Đặc điểm của cánh máy bay là chịu tải trọng theo nhiều hướng khác nhau, có rất nhiều vết cắt, lỗ, cửa và các nơi tiếp nối. Vì vậy để chọn sơ đồ quấn và góc quấn phải dựa trên cơ sở các tính toán cơ học để có thể đề xuất những phương án tối ưu. Thực tế cho thấy sơ đồ quấn chéo không áp dụng được do các sợi đan chồng nhau, cánh sẽ bị quá dày. Vì vậy trên thực tế sơ đồ quấn xoắn vòng được ưu tiên sử dụng. Các thanh xà, dầm của cánh được gắn vào trục khuôn khi quấn lớp vỏ composite.



Hình 1-2. Sơ đồ quấn xoắn vòng.

- Chế tạo bình đựng khí chịu áp lực hình cầu dùng để chứa các khí nitơ và dùng cho các nhà du hành vũ trụ trên các trạm quỹ đạo.

Việc quấn lớp vỏ trong và vỏ ngoài của bình chịu áp lực được thực hiện trên khuôn cát-polymer và máy quấn XN-6. Do lớp vỏ của bình đựng khí có độ dày rất lớn nên phương pháp quấn được sử dụng ở đây là phương pháp quấn cục bộ.



Hình 1-3. Sơ đồ quấn cục bộ.

- Làm vỏ tàu từ vật liệu composite.

Do đặc điểm của vật liệu composite là loại vật liệu dẻo nên quá trình sản xuất vỏ tàu từ vật liệu composite cần phải có một loại khuôn mẫu nhất định. Khuôn có thể làm bằng vật liệu gỗ hoặc composite. Sau khi có khuôn ta sẽ tiến hành trát từng lớp nhựa lên bề mặt của khuôn tùy theo chiều dày của vỏ tàu. Chờ các lớp nhựa đông cứng hoàn toàn thì tiến hành tách khuôn. Lúc này vỏ tàu sẽ có hình dạng giống hệt như bề mặt của khuôn. Vì vậy chất lượng của vỏ tàu hoàn toàn phụ thuộc vào chất lượng của khuôn mẫu.

Từ những ví dụ trên đây, ta có thể thấy được vai trò quan trọng của khuôn mẫu quan trọng như thế nào trong việc tạo ra các sản phẩm từ vật liệu composite. Nó có ảnh hưởng rất lớn đến chất lượng bề mặt, kiểu dáng cũng như độ bền của các sản phẩm sau khi hoàn thành. Vì vậy, việc nghiên cứu tìm ra những phương pháp để từng bước nâng cao chất lượng và số lượng của các khuôn mẫu cũng như sáng tạo ra nhiều loại khuôn mẫu với kiểu dáng đẹp có ý nghĩa rất lớn trong việc phát triển ngành sản xuất các loại sản phẩm từ vật liệu composite nói chung và ngành đóng tàu từ vật liệu composite nói riêng.

1.1.3. Thuận lợi và khó khăn trong công nghệ đóng tàu vỏ composite.

1.1.3.1. Thuận lợi.

- Trong những năm gần đây, với sự quan tâm của các ngành các cấp, ngành công nghiệp đóng tàu nói chung và tàu composite nói riêng luôn được Nhà nước coi trọng và ưu tiên phát triển. Rất nhiều tiền của đã được Nhà nước đầu tư để từng bước nâng cao công nghệ đóng mới và sửa chữa tàu, đào tạo và phát triển nguồn nhân lực, xây dựng cơ sở hạ tầng để khai thác có hiệu quả những tiềm năng rất lớn từ biển của đất nước.

- Về địa thế: Nước ta có đường bờ biển dài với nhiều cảng biển sâu và địa thế thuận lợi như cảng Cam Ranh, cảng Hải Phòng, cảng Văn Phong, là những điều kiện rất thuận lợi cho công nghiệp đóng tàu và ngành giao thông vận tải đường biển. Bên cạnh đó, những danh lam thắng cảnh đẹp như Nha Trang, vịnh Hạ Long, Vũng Tàu ... là những địa danh

du lịch nổi tiếng hàng năm thu hút rất nhiều khách du lịch. Vỏ tàu làm bằng vật liệu composite với ưu điểm kiểu dáng đẹp, trọng lượng nhỏ rất lợi về khả năng tải và tốc độ. Đây cũng là những yêu cầu mà những con tàu phục vụ cho ngành du lịch đòi hỏi. Vì vậy, đây cũng là một thuận lợi rất lớn cho ngành đóng tàu bằng vật liệu composite ngày càng phát triển.

- Về nguồn nhân lực: Nước ta có nguồn lao động dồi dào, con người Việt Nam luôn cần cù, chăm chỉ và sáng tạo trong công việc rất thích hợp cho việc làm ra những con tàu bằng vật liệu composite vốn đòi hỏi người thực hiện phải tỉ mỉ, chính xác và kiên trì.

1.1.3.2. Khó khăn.

- Về cơ sở vật chất: Với sự tàn phá của chiến tranh nên nền công nghiệp của nước ta còn rất non trẻ, cơ sở vật chất còn lạc hậu. Hơn nữa, mặc dù vật liệu composite đã có từ rất lâu đời nhưng ngành khoa học về vật liệu composite mới được khám phá và phát triển chưa lâu, nên những công nghệ và trang thiết bị phục vụ cho ngành sản xuất các sản phẩm từ vật liệu composite nói chung và ngành đóng tàu bằng vật liệu composite nói riêng còn có nhiều hạn chế.

- Về nguyên vật liệu: Vật liệu composite là vật liệu mới nên những nguyên liệu dùng để sản xuất ra loại vật liệu này hầu hết đều phải nhập từ nước ngoài. Do đó, vấn đề cung ứng vật liệu rất khó khăn và giá thành cũng rất lớn, từ đó làm cho những sản phẩm làm từ vật liệu composite cũng có giá thành rất cao.

- Khi nền kinh tế phát triển, đời sống ngày càng cao thì những nhu cầu của con người cũng nâng cao hơn. Đòi hỏi những sản phẩm làm ra phải có chất lượng tốt, mẫu mã đẹp, giá cả vừa phải và những con tàu làm từ vật liệu composite cũng không nằm ngoài cái quy luật tất yếu đó của sự phát triển.

- Yêu cầu khắc khe về công nghệ chế tạo của vật liệu composite so với những vật liệu khác, sản phẩm làm từ vật liệu composite đòi hỏi những công nghệ phức tạp, từ khâu pha chế vật liệu theo tỉ lệ hợp lý, khâu chế tạo khuôn mẫu, quá trình thi công cũng rất phức tạp đòi hỏi

người công nhân phải am hiểu về vật liệu, đảm bảo thời gian thi công để tạo ra những sản phẩm theo ý muốn.

1.2. Giới hạn nội dung và phương pháp nghiên cứu.

1.2.1 Giới hạn nội dung.

Quá trình sản xuất ra một con tàu nói chung và làm bằng vật liệu composite nói riêng là một quá trình hết sức khó khăn và phức tạp, đòi hỏi trải qua nhiều khâu, nhiều công đoạn khác nhau. Từ khâu thiết kế, phóng dạng đều làm dưỡng, chế tạo khuôn mẫu ... Tuy nhiên, do thời gian tìm hiểu, tài liệu tham khảo và trình độ còn nhiều hạn chế nên trong phạm vi chuyên đề, chúng tôi chỉ tập trung tìm hiểu về công nghệ chế tạo khuôn dùng trong chế tạo vỏ tàu làm từ vật liệu composite. Theo đó, nội dung chính ở đây được thực hiện theo các bước sau:

Chương I: Đặt vấn đề.

Chương II: Đặc điểm vỏ tàu composite và các loại khuôn mẫu.

Chương III: Quy trình công nghệ chế tạo khuôn.

Chương IV: Kết luận và đề xuất ý kiến.

1.2.2. Phương pháp nghiên cứu.

Kết hợp giữa những kiến thức lý thuyết đã học và quá trình khảo sát, đo đạc, tìm hiểu thực tế tại Trung Tâm Nghiên Cứu Chế Tạo Tàu Cá Và Thiết Bị – Trường ĐHTS, tiến hành nghiên cứu quá trình chế tạo khuôn dùng trong đóng tàu vỏ composite.

CHƯƠNG 2

ĐẶC ĐIỂM VỎ TÀU COMPOSITE VÀ CÁC LOẠI KHUÔN MẪU

2.1. Đặc điểm của vỏ tàu composite.

2.1.1. Vật liệu composite dùng trong ngành đóng tàu.

2.1.1.1. Định nghĩa và phân loại.

1. Định nghĩa:

Vật liệu composite là một hỗn hợp có ít nhất hai thành phần vật liệu chính: Vật liệu nền và vật liệu cốt.

Vật liệu cốt giúp cho vật liệu composite có khả năng chịu lực cao hơn, vật liệu nền đóng vai trò liên kết vật liệu cốt với nhau và truyền lực cơ học tới chúng, cũng như bảo vệ vật liệu cốt chống chọi với môi trường xung quanh. Sự kết hợp đó nhằm hạn chế nhược điểm của vật liệu này bằng ưu điểm của vật liệu kia, từ đó tạo ra sản phẩm có cơ tính khác hẳn với cơ tính của các vật liệu thành phần.

Sự kết hợp giữa vật liệu nền và vật liệu cốt trong vật liệu composite phải thoả mãn những điều kiện sau:

- Các chất thành phần phải có tỷ lệ tối thiểu $\geq 5\%$.
- Các pha thành phần phải có cơ tính khác nhau và cơ tính của vật liệu composite phải khác hẳn với cơ tính của vật liệu thành phần.
- Các pha thành phần không hoàn toàn hòa tan vào nhau.

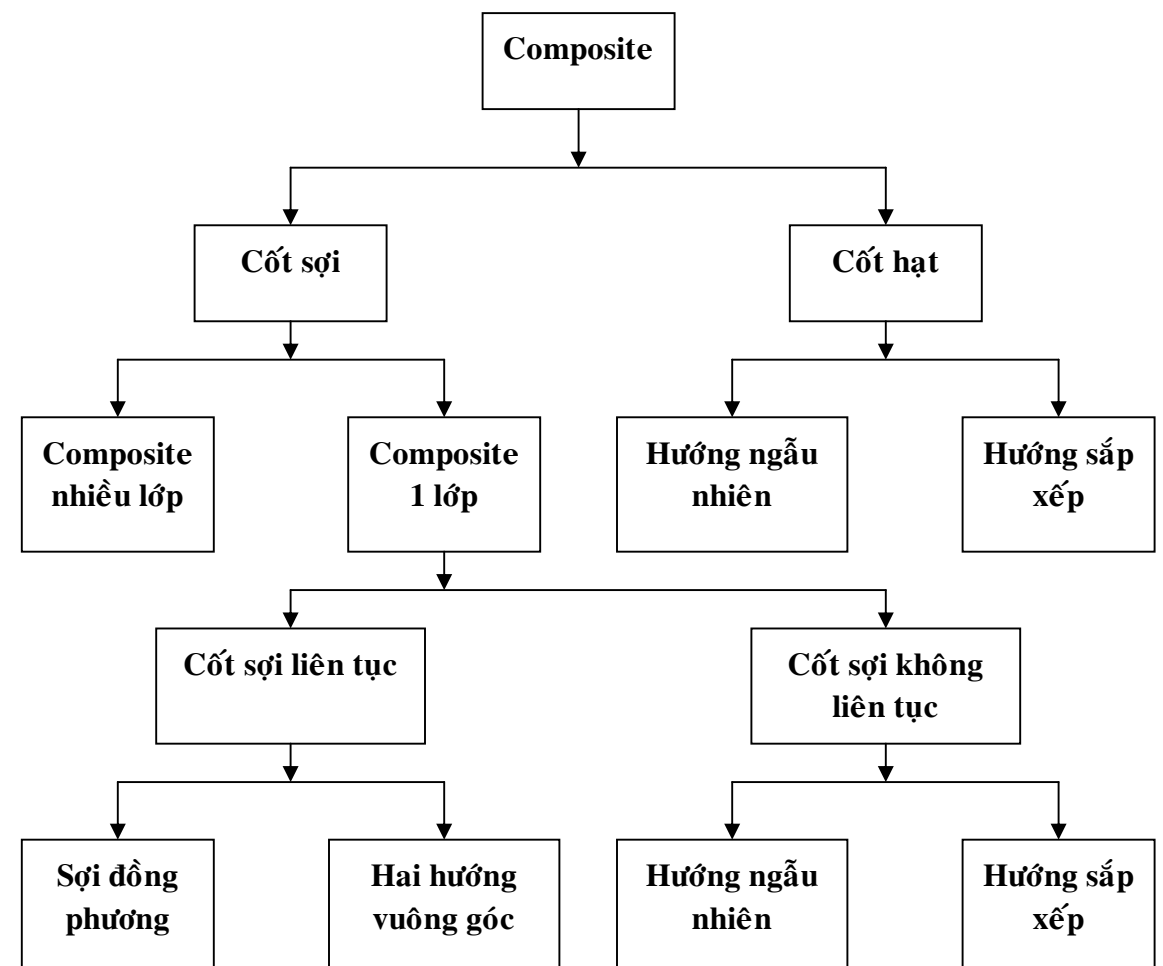
Về phương diện hóa học, composite có ít nhất là hai pha được giới hạn bởi các mặt phân cách riêng biệt. Thành phần liên tục tồn tại với khối lượng lớn hơn trong vật liệu composite gọi là nền, thành phần gián đoạn gọi là cốt, vật liệu cốt thường ở dưới dạng hạt hay sợi.

2. Phân loại:

* Theo bản chất của vật liệu nền:

- Nền kim loại như hợp kim nhôm.
- Nền khoáng như gốm.
- Nền polymer như epoxy, furan, amin, ...

* Theo bản chất của vật liệu cốt: có thể phân loại theo sơ đồ sau:



- Composite nhiều lớp thường ở dưới dạng tấm. Hướng của sợi trong các lớp có thể khác nhau hay trùng nhau.

Hiện nay, vật liệu composite nền polymer và cốt sợi là sợi khoáng thường được sử dụng phổ biến nhất.

+ Sợi khoáng gồm có các loại: thủy tinh, cacbon, kevlar.

+ Polymer có hai loại chính: epoxy và polyester không no.

2.1.1.2. Các thành phần cơ bản của vật liệu composite.

Vật liệu composite được sử dụng phổ biến nhất hiện nay trong ngành đóng tàu là composite với cốt sợi thủy tinh và nền là nhựa polyester không no, thường được gọi là GRP (Glassfiber Reinforced Polyester).

1. Vật liệu nền (nhựa).

Hầu hết các loại nhựa dùng ở Việt Nam được sử dụng chất gia tốc và chất xúc tác với hàm lượng thích hợp khoảng $0.5 \div 2\%$. Từ đó, trong hỗn hợp sẽ xảy ra các phản ứng hóa học sinh nhiệt để kích thích các phân tử hoạt động và liên kết với nhau thành chuỗi để tạo nên chất dẻo ở trạng thái rắn. Quá trình phụ thuộc vào hàm lượng chất xúc tác, chất gia tốc, nhiệt độ môi trường và khí hậu.

Sau khi polyester cơ bản được tạo ra, các nhà sản xuất sẽ tiến hành chuyển đổi các đặc tính của nhựa để phù hợp với từng đặc tính riêng biệt.

*** Nhựa tạo lớp.**

Nhựa tạo lớp là loại nhựa kỵ khí, nghĩa là nó không đông cứng hoàn toàn trong môi trường không khí. Khi đó, các lớp nhựa sau sẽ dễ dàng liên kết với các lớp nhựa trước. Vì thế, loại nhựa này rất thích hợp khi gia công các công trình lớn như đóng tàu.

Các đặc tính của nhựa tạo lớp:

- Có khả năng chống thấm nước.
- Bền.
- Khả năng dính kết.
- Khả năng chống phản xạ, tia cực tím và thời tiết.
- Có khả năng kết hợp với các loại vật liệu khác.

Để đảm bảo độ cứng chúng ta nên sử dụng nhựa tạo lớp đã pha sẵn chất xúc tác và chất gia tốc.

*** Nhựa bề mặt.**

Là loại nhựa dùng để tạo lớp bề mặt sau cùng, nó không có tính kỵ khí. Loại này thường có chứa sáp hay các loại chất có tính năng tương tự, khi quá trình biến cứng xảy ra, sáp sẽ chảy loãng và tráng lên bề mặt một lớp mỏng làm cho nhựa đông cứng hoàn toàn.

Trong thực tế sản xuất, người ta thường tạo ra nhựa bề mặt bằng cách pha paraffin vào nhựa tạo lớp với hàm lượng khoảng 1%. Nhựa bề mặt thường cứng hơn nhựa tạo lớp, có khả năng chịu ăn mòn hóa học và chịu tác động của môi trường tốt hơn.

*** Gelcoat.**

Lớp bao phủ có vai trò rất quan trọng đối với những sản phẩm chế tạo từ GRP, nhất là tàu thuyền. Do đó, nhựa dùng làm lớp bao phủ được chế tạo đặc biệt nhằm đảm bảo có đầy đủ tính chất của lớp bảo vệ như: chống được tia cực tím, chống hà bám, tạo độ bóng bề mặt, dễ tạo màu sắc theo ý muốn.

Hiện nay, ở Việt Nam đang sử dụng một số loại nhựa polyester không no phổ biến như: 268BQTN, Dynopol 2116, G3253T, NORPOL, ISO,...

2. Vật liệu cốt (vật liệu gia cường).

Vật liệu cốt trong GRP dùng cho đóng tàu là sợi thủy tinh (Glass Fiber) với các dạng sau:

* Mat.

Mat được chế tạo bằng cách tạo ngẫu nhiên các sợi thủy tinh trên mặt phẳng, sau đó dùng chất liên diện để liên kết các sợi với nhau, tạo thành một vật liệu tấm giống như nỉ.

Trọng lượng khô của Mat từ $0,2 \div 0,9$ (kg/m^2). Tính theo trọng lượng, Mat là vật liệu gia cường có giá thành thấp. GRP làm từ Mat có hàm lượng sợi thủy tinh thấp (từ $25 \div 35\%$) và hàm lượng nhựa lớn nên vật liệu này có tính kín nước tốt.

Trong sử dụng, Mat thường được như một lớp trung gian liên kết các lớp GRP với nhau, nếu chỉ sử dụng Mat, do hàm lượng nhựa cao nên GRP có độ bền và môđun đàn hồi thấp. Trong gia công, Mat dễ dàng cho nhựa thấm vào, để tạo các góc uốn.

* Vải thô (WR- Woven roving).

So với các dạng vải thủy tinh khác, vải thô dày hơn do sợi dệt lớn hơn. Trọng lượng của vải thô vào khoảng $0,3 \div 1,2$ (kg/m^2). Trong vật liệu GRP, vải thô thường được dùng xen kẽ với các lớp Mat giúp cho vật liệu GRP có cấu trúc chặt chẽ, độ cứng và độ bền kéo tốt. Vải thô có một số đặc điểm sau:

- Tạo chiều dày của lớp nhanh.
- Không tạo được bề mặt GRP phẳng.
- Khó thấm ướt và hấp thụ nhựa, đòi hỏi phải sử dụng loại nhựa thích hợp.
- Tấm GRP chế tạo từ vải thô thường có hàm lượng thủy tinh khoảng $45 \div 55\%$.

- Khó tạo các góc uốn.

3. Chất xúc tác.

Chất xúc tác đóng vai trò quan trọng trong quá trình lên gel và biến cứng của nhựa (đây là giai đoạn cho phép gia công và hoàn thành sản phẩm GRP). Chất xúc tác có hai loại : chất đông rắn (Catalyst) và chất gia tốc (Accelerator).

* Chất đông rắn:

Chất đông rắn thông dụng nhất cho nhựa polyester không no ở nhiệt độ thường là MEK (Methy Ethyl Peroxide). Trong thành phần polyester lỏng có chứa các liên kết cacbon nối đôi $C=C$, đây là liên kết không bền, nếu có một tác nhân nào đó tác động sẽ dễ gây các liên kết $C=C$ thành liên kết cacbon nối đơn $C-C$, tức là tạo nên quá trình polyester hóa, làm cho nhựa lỏng biến cứng, đó chính là chức năng của chất đông rắn chiếm từ 0,5 ÷ 5 (%) khối lượng nhựa nền (hàm lượng thường sử dụng là 1%).

* Chất gia tốc.

Chất xúc tác có chức năng thúc đẩy quá trình biến cứng của nhựa mà không ảnh hưởng đến tính chất của nó. Chất gia tốc thường sử dụng là các loại muối kim loại nặng như: Octoate Cobalt, Vezinat cobalt, Naptent cobalt. Hàm lượng chất gia tốc luôn ít hơn hàm lượng chất đông rắn, chỉ chiếm khoảng 0,2 ÷ 0,5 (%) khối lượng nhựa. Khi sử dụng, chất gia tốc phải hòa tan trong nhựa trước khi thêm chất đông rắn vào.

2.1.1.3. Ưu nhược điểm và công dụng của vật liệu composite.

* Ưu điểm:

- Rất bền với môi trường, chịu được môi trường ẩm, mặn, bức xạ mặt trời.
- Có tính trơ với sinh vật biển và hầu hà, do đó tiết kiệm được kinh phí và thời gian bảo dưỡng nên dùng làm vỏ tàu.

- Có khả năng kết hợp với các vật liệu khác như gỗ, xi măng, thép,... để vừa tăng sức bền, vừa giảm giá thành.
- Rất dễ tạo dáng, có độ bóng bề mặt cao, độ kín nước gần như tuyệt đối.
- Dễ thi công, dễ sửa chữa, thiết bị thi công đơn giản.
- Độ bền cơ học cao, trọng lượng riêng bé, do vậy rất lợi về khả năng tải khi được dùng làm vỏ tàu thủy, phi cơ.
- Ít bị ăn mòn và điện phân, tuổi thọ cao: có thể sử dụng trên 20 năm.

*** Nhược điểm:**

- Giá thành cao, vật liệu phải nhập hầu hết từ nước ngoài.
- Tính toán phức tạp.
- Chất lượng sản phẩm phụ thuộc vào tay nghề công nhân.
- Độ bền va đập kém.
- Chất thải chưa có cách xử lý.

*** Công dụng:**

Hiện nay vật liệu composite được ứng dụng trong hầu hết các ngành.

- Trong ngành hàng không: dùng để chế tạo máy bay, cánh trực thăng, ăngten, ghế ngồi, nội thất sàn, kết nhiên liệu, bộ phóng tên lửa...
- Trong ngành ô tô: chế tạo sườn, cabin, trục lái, bánh răng, ổ đỡ,...
- Trong ngành tàu thuyền: làm vỏ tàu, mặt boong, cột buồm,...
- Điện lực: hộp công tơ, bộ phận cách điện, cơ cấu chuyển mạch,...

- Dân dụng: mô tô điện, mũ bảo hiểm, bàn ghế, bồn tắm, thùng chứa nước,...

2.1.1.4. Yêu cầu đối với vật liệu composite dùng trong ngành đóng tàu.

Theo yêu cầu của Đăng Kiểm, các nguyên liệu để chế tạo các kết cấu cơ bản cốt sợi thủy tinh, nhựa chế tạo lớp, vật liệu lõi để chế tạo các kết cấu nhiều lớp của tàu FRP đều phải được kiểm tra, thử nghiệm và phải được Đăng Kiểm chấp nhận.

Cụ thể yêu cầu kiểm tra thử nghiệm nguyên vật liệu FRP như sau:

*** Cốt sợi thủy tinh.**

- Các tấm sợi băm cần kiểm tra theo các yêu cầu sau:
 - + Hình dạng bên ngoài.
 - + Trọng lượng trên một đơn vị diện tích và sự sai lệch tối đa của trọng lượng đó.
 - + Tỷ số trọng lượng của chất bó còn dư.
 - + Độ bền kéo của sợi thủy tinh.
 - + Độ bền uốn và môđun đàn hồi uốn ghi nhận từ mẫu thử lớp.
 - + Độ bền kéo và môđun đàn hồi kéo ghi nhận từ mẫu thử lớp.
- Sợi thô được tạo thành từ phương pháp phun phải được thử nghiệm và kiểm tra theo các yêu cầu sau:
 - + Hình dáng bên ngoài.
 - + Trọng lượng trên một đơn vị diện tích và sự sai lệch tối đa của trọng lượng đó.
 - + Tỷ số trọng lượng chất bó còn dư.
 - + Độ bền kéo của sợi thủy tinh.

- + Độ bền kéo và môđun đàn hồi kéo ghi nhận từ mẫu thử lớp.
- + Độ bền uốn và môđun đàn hồi uốn ghi nhận từ mẫu thử lớp.

*** Nhựa:**

Nhựa tạo lớp dùng để chế tạo kết cấu thân tàu FPR phải được thử và kiểm tra theo các yêu cầu sau:

- Độ nhớt và tính đồng nhất.
- Thời gian đông cứng, thời gian xử lý tối thiểu và nhiệt độ phát nhiệt cực trị.
- Trị số axit.
- Độ hút nước của mẫu thử đúc.
- Nhiệt độ chịu tải của mẫu thử đúc.
- Độ cứng barcol ghi nhận từ mẫu thử lớp.
- Độ bền kéo và môđun đàn hồi kéo ghi nhận từ mẫu thử lớp.
- Độ bền uốn và môđun đàn hồi uốn ghi nhận từ mẫu thử lớp.

*** Các nguyên liệu khác:**

- Các chất độn:

Các chất độn với FPR để tăng các đặc tính như tính chống mòn, chịu lửa,... Các số liệu liên quan đến mục đích sử dụng, chủng loại đều phải được Đăng Kiểm kiểm tra xem xét.

- Chất xúc tác và chất gia tốc.

Liều lượng và chủng loại của hai chất này đều được lựa chọn sao cho phù hợp với nhựa tạo lớp và tạo độ cứng. Phải pha trộn đúng lúc để không gây nhiệt cục bộ quá mức.

- Vật liệu lõi để chế tạo kết cấu nhiều lớp.

+ Độ nhựa cứng phải được thử nghiệm và kiểm tra:

- Tỷ trọng.
- Độ bền nén và môđun đàn hồi nén.
- Độ mềm.
- Độ hút nước.
- Độ bền kéo và môđun đàn hồi kéo.
- Độ bền uốn và môđun đàn hồi uốn.
- Độ bền cắt.

+ Lõi phải được thử nghiệm và kiểm tra:

- Tỷ trọng và dung lượng ẩm.
- Độ bền nén và môđun đàn hồi nén dọc thớ.
- Độ bền cắt.

+ Gỗ và gỗ dán phải được thử nghiệm và kiểm tra:

- Độ bền nén và môđun đàn hồi nén.
- Độ bền kéo và môđun đàn hồi kéo.
- Độ bền uốn và môđun đàn hồi uốn.
- Độ bền cắt.

Gỗ và gỗ dán dùng để chế tạo các kết cấu cơ bản.

- Gỗ và gỗ dán dùng để chế tạo các kết cấu cơ bản phải không có mấu nứt, phục và khuyết tật khác, phải có những đặc tính thích hợp với mục đích sử dụng.
- Gỗ và gỗ dán phải khô.

- Gõ dán phải được Đăng kiểm công nhận.

Lỗi để tạo hình.

- Lỗi để tạo hình các sườn, dầm dọc,... phải có tính chịu dẫu, chịu styren và chịu nước phải kết dính chặt với polyester.
- Nếu lỗi để tạo hình được tính vào độ bền thì nó phải được thử nghiệm độ bền kéo và môđun đàn hồi kéo hoặc độ bền uốn và môđun đàn hồi uốn. Tuy nhiên, nếu đã có đủ số liệu để trình Đăng Kiểm thì có thể không cần thử nghiệm.

2.1.2. Vỏ tàu làm bằng vật liệu composite.

2.1.2.1. Đặc điểm vỏ tàu.

- Đối với những tàu làm bằng vỏ gỗ hoặc thép, vỏ tàu làm bằng cách dùng nhiều tấm ván hoặc tấm thép rồi ghép từng miếng lại với nhau bằng đinh đối với gỗ, hoặc với thép thì hàn từng miếng lại với nhau. Trong quá trình thi công, công việc có thể tiến hành liên tục hoặc cũng có thể gián đoạn tùy vào tình hình thời tiết, nguyên vật liệu, nhân công,... Ngược lại, với những tàu làm bằng vật liệu composite, vỏ tàu được đúc liền thành một khối thống nhất, không thể ghép từng miếng như tàu thép hoặc tàu gỗ. Vì vậy khi chế tạo phải có khuôn cho toàn bộ vỏ tàu. Mặc khác, khi gia công vỏ công việc phải tiến hành liên tục. Khi lớp nhựa trước vừa đông cứng thì phải trát lớp tiếp theo ngay trong ngày nếu làm vào buổi sáng, hoặc phải trát lớp tiếp theo ngay sáng hôm sau nếu trát lớp nhựa trước vào buổi chiều. Không được để lớp nhựa bị đông cứng quá lâu song cũng không nên trát lớp tiếp theo quá vội vã sẽ ảnh hưởng đến chất lượng của vỏ tàu.

- Trước khi tách khuôn ra khỏi vỏ, phải gia cường các kết cấu bên trong như sườn, đà, vách dọc, vách ngang,... để đảm bảo vỏ tàu khỏi bị biến dạng sau khi tách khuôn.

- Với những vỏ tàu khác, lớp sơn mặt ngoài được sơn sau khi gia công vỏ. Riêng đối với vỏ tàu composite, lớp sơn mặt ngoài được sơn trước

khi trát vữa. Do đó, lớp sơn này được sơn ngay trên khuôn trước khi tiến hành trát vật liệu lên khuôn.

- Những vỏ tàu làm bằng gỗ hoặc thép thì chất lượng vỏ tàu phụ thuộc rất nhiều vào chất lượng của nguyên vật liệu mà những nguyên vật liệu này được sản xuất sẵn theo những kích cỡ nhất định và bán trên thị trường. Còn đối với vỏ tàu được làm từ vật liệu composite, công việc được tiến hành ngay từ khâu pha chế vật liệu, nên người thi công có thể chủ động được nguyên vật liệu, phải pha chế như thế nào để có được vật liệu tốt nhất cho người thi công. Vì vậy, đối với những vỏ tàu làm từ vật liệu composite, mặt ngoài của vỏ đòi hỏi tính thẩm mỹ rất cao.

2.1.2.2. Yêu cầu về vật liệu.

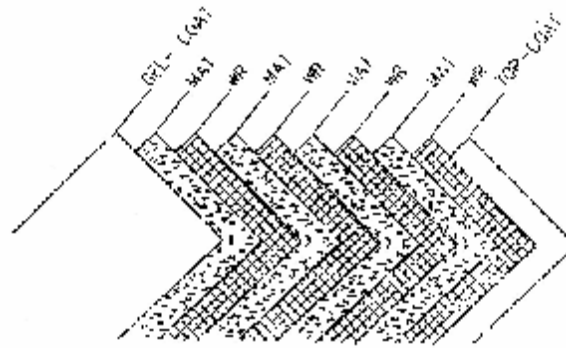
- Phải có đầy đủ các liệu về các loại vật liệu được sử dụng như sợi gia cường gelcoat, nhựa polyester, các chất gia tốc, chất xúc tác, vật liệu trong kết cấu sandwich.

- Phủ lớp Mat mỏng (trên bề mặt có góc cạnh, tối đa là loại 450 g/m², còn trên những bề mặt phẳng tối đa là loại 600 g/m²) lên mặt gelcoat.

- Việc phủ sợi thủy tinh gia cường lên bề mặt vỏ phải được thực hiện liên tục hết đoạn này đến đoạn khác.

- Lớp topcoat phù hợp (lớp phủ cuối cùng có tác dụng như lớp sơn phủ bảo vệ ở vật liệu truyền thống) phải được phủ lên mặt trong của tấm ở khu vực ky, đáy tàu, những nơi thường có chứa nước trong quá trình hoạt động.

- Nếu bề mặt cuối cùng không được phủ lớp topcoat thì nhựa sử dụng trong lớp trát cuối cùng phải là loại nhựa bề mặt (có chứa Wax) để chống lại việc lưu hóa với không khí một cách hữu hiệu.



Hình 2. Sắp xếp các tấm vải và Mat

2.1.2.3. Các phương pháp tạo hình từ chất dẻo.

Trong ngành làm vỏ tàu thủy, các nhà chuyên môn đề xuất năm giải pháp công như sau:

1. Phương pháp cổ điển nhưng thông dụng nhất là trát bằng tay. Từ chuyên môn còn gọi đó là cách trát trực tiếp. Vật liệu hỗn hợp gồm nhựa, sợi thủy tinh và các chất độn được trát theo từng lớp lên bề mặt tiếp xúc. Vật liệu tự khô, đông cứng sau đó mà không cần gia nhiệt hoặc áp lực. Động tác tiếp vật liệu có thể làm theo cách thủ công nhờ con lăn hoặc công cụ cầm tay như súng phun.

2. Phương pháp túi chân không (Vaccum Bag): nhựa và sợi được trát lên bề mặt khuôn và phủ bằng tấm plastic mỏng. Tấm này được hàn kín mép ngoài bằng nhựa loãng. Dùng bơm chân không hút không khí trong túi để tạo áp suất phân bố đều lên toàn bộ mặt tiếp xúc. Áp lực đó nằm trong giới hạn: $0,9 \div 1 \text{ KG/cm}^2$. Phương pháp này được dùng làm các tàu nhỏ như thuyền lướt, ván buồm.

3. Phương pháp ép khuôn kim loại (Matched Metal Die Moulding) sử dụng hai khuôn kim loại cố định, khi hở của chúng có kích thước bằng độ dày của chi tiết cần gia công. Đầu tiên chúng ta đưa sợi thủy tinh vào một bên khuôn, sau đó kẹp khuôn kia đến vị trí cố định, nhựa được phun vào khe hở. Phải dùng nhiệt để làm khô nhựa. Giá của sản phẩm sản xuất theo kiểu này khá cao nên hạn chế phạm vi sử dụng trong ngành đóng tàu.

4. Phương pháp dùng khuôn tự tách trong buồng kín. Mọi thao tác đều được tiến hành trong buồng kín với các thiết bị trợ giúp khá phức tạp như khuôn tự tách, túi chân không thể tích lớn. Phải sử dụng nguồn nhiệt và áp lực từ bên ngoài. Chi phí cho quá trình sản xuất còn quá cao.

5. Phương pháp quấn nhựa (Filamen Widing) dùng các sợi thủy tinh đã thấm nhựa vào các trục xoay để tạo các vật tròn xoay. Người ta dùng phương pháp này làm cột buồm, ống khói, lan can tàu,...

2.2. Đặc điểm các loại khuôn mẫu.

2.2.1. Khái niệm và phân loại.

1. Khái niệm.

Khác với các vật liệu truyền thống dùng trong ngành đóng tàu như gỗ, thép. Do đặc điểm của vật liệu composite, nên việc làm vỏ tàu không được thực hiện một cách trực tiếp mà phải qua một dụng cụ trung gian đó là khuôn mẫu và bề mặt của khuôn chính là hình dáng bên ngoài của vỏ tàu sau khi hoàn thành.

2. Phân loại.

Có thể phân loại theo những tiêu chí khác nhau:

- Theo bề mặt tiếp xúc giữa khuôn và sản phẩm
 - Khuôn cái
 - Khuôn đực
- Theo vật liệu chế tạo khuôn
 - khuôn làm bằng gỗ
 - khuôn làm bằng vật liệu composite và một số loại khác.
- Theo cách phân chia khuôn
 - khuôn chia theo chiều ngang
 - khuôn chia theo chiều dọc
 - khuôn hỗn hợp

2.2.2. Đặc điểm và ứng dụng từng loại.

- Khuôn cái: là loại khuôn cho phép trát vật liệu lên trên mặt trong của khuôn và sản phẩm sau khi hoàn thành có bề mặt bóng như mặt trong của khuôn. Đối với những chủ tàu yêu cầu mặt ngoài của tàu phải thật nhẵn, bóng, bề mặt phải tiếp xúc trực tiếp với khuôn lúc chế tạo, thì trong trường hợp này bắt buộc phải sử dụng khuôn cái. Khuôn cái được dùng để chế tạo vỏ tàu, mặt boong, cabin,...

- Khuôn đực: là loại khuôn mà vật liệu được trát lên mặt ngoài của khuôn và sản phẩm sau khi hoàn thành có mặt trong láng như mặt khuôn. Trong các xưởng đóng tàu cỡ lớn, người ta dùng khuôn đực để chế tạo sườn, đà ngang, đà dọc, đà máy,...

- Khuôn làm bằng gỗ: thường dùng trong chế tạo những con tàu nhỏ, sản xuất đơn lẻ.

- Khuôn làm vật liệu composite: được dùng để chế tạo những con tàu lớn và được đóng hàng loạt.

- Khuôn chia theo chiều ngang: được dùng trong những tàu ít có sự thay đổi về chiều rộng. Ngược lại, khuôn chia theo chiều dọc dùng để chế tạo những con tàu có sự thay đổi rất lớn về chiều rộng.

- Đối với khuôn hỗn hợp: được dùng trong chế tạo những con tàu lớn có cả hai dạng kết cấu trên, vừa có đoạn ít sự thay đổi lớn về chiều rộng (từ mặt cắt ngang giữa tàu về phía lái) vừa có đoạn có sự thay đổi rất lớn về chiều rộng (từ mặt cắt ngang giữa tàu về phía mũi).

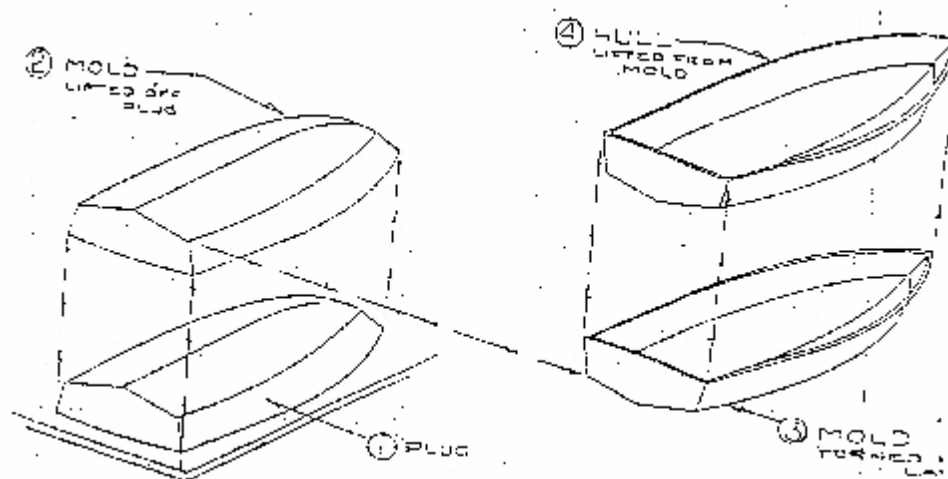
CHƯƠNG 3

QUY TRÌNH CÔNG NGHỆ CHẾ TẠO KHUÔN.

3.1. Quy trình công nghệ chế tạo vỏ tàu và yêu cầu của khuôn dùng trong đóng tàu vỏ composite.

3.1.1. Quy trình công nghệ chế tạo vỏ tàu.

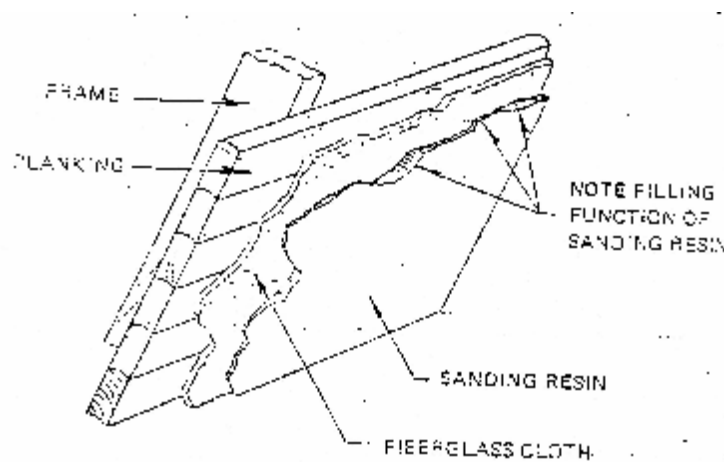
Để có sản phẩm cuối cùng là vỏ tàu, theo trình tự phải tiến hành ba bước công việc: Làm dưỡng (Plug) → khuôn (Mould) → Vỏ tàu (Hull). Thứ tự được thể hiện trên hình sau:



Hình3-1. Quy trình làm vỏ tàu từ vật liệu composite.

3.1.1.1. Làm dưỡn.

Ở đây dưỡn là mô hình vỏ tàu, chế tạo theo tỉ lệ 1-1. Ở các nước chưa có điều kiện sử dụng kết quả tạo nên từ nền cơ khí chính xác, tốt nhất nên làm mô hình 1-1 này bằng gỗ. Mô hình được làm đúng kích thước đã ghi trong thiết kế. Tiến hành làm mô hình từ các sườn thực, phủ ván vỏ. Điểm khác cơ bản giữa mô hình này và tàu thật bằng gỗ là mặt ngoài của mô hình phải được bào kĩ, mài bóng. Mép ván không lồi, không lõm. Các tấm ván vỏ có chiều dày nhỏ để dễ uốn theo các sườn. Làm xong vỏ gỗ tiến hành phủ nhựa thủy tinh lên mặt ngoài mô hình. Thứ tự phủ nhựa như sau: phủ một lớp vải thủy tinh và nhựa lên toàn bộ bề mặt mô hình, ngoài lớp này phủ thêm lớp nhựa làm láng. Lớp này có tên gọi là lớp nhựa thay cát lấp chỗ trống (sanding resin) lớp vải thủy tinh trước nó, lấp các đường hẻm có thể xuất hiện trước đó. Lớp nhựa này có đặc tính quý là khi đánh bóng bề mặt bằng giấy nhám các hạt của nhựa không bám dính vào giấy, mặt khác bề mặt của nó rất dễ làm bóng.



Hình3-2. Quy trình chế tạo dưỡn.

Trong điều kiện không đủ khả năng dùng nhựa thay cát, nên sử dụng matít để bọc ngoài lớp vải thủy tinh. Quá trình mài, đánh bóng đã tiến hành như đã nêu trên.

Mài bóng bề mặt phải qua nhiều công đoạn, sử dụng các cỡ giấy nhám khác nhau. Mài thô sử dụng giấy nhám 80 hoặc 100. Tiếp đó dùng

giấy nhám cỡ 200 -300 đến 400. Cuối cùng phải mài bề mặt bằng giấy 600 và 1000.

Bề mặt sau đánh bóng phải được bôi sáp chống dính và lại đánh bóng lớp sáp này bằng dụng cụ đánh bóng.

Sau khi đã làm bóng bề mặt dùng chất tách khuôn, ví dụ PVA phun sương đều lên mặt mô hình. Lớp này tạo điều kiện dễ dàng khi chúng ta tách khuôn song chính nó có khi là nguyên nhân của sự không nhả của mặt khuôn khi tách. Có thể vì lý do đó nhiều thợ từ chối sử dụng lớp này trong khi làm dưỡng.

3.1.1.2. Làm khuôn.

Có hai dạng khuôn được dùng trong khi làm vỏ tàu là khuôn cái và khuôn đực. Phạm vi sử dụng của hai loại khuôn này khác nhau. Khuôn cái (female mould) cho phép trát vật liệu composite lên mặt trong của khuôn. Khi chủ tàu yêu cầu mặt ngoài của tàu thật phải nhẵn, bóng, bề mặt ấy phải tiếp xúc trực tiếp với khuôn lúc chế tạo. Trong trường hợp này sử dụng khuôn cái là bắt buộc. Khuôn cái có dùng làm khuôn chế tạo boong, cabin,... khi sử dụng khuôn bố vật liệu được trát lên mặt ngoài của khuôn. Người ta dùng khuôn đực khi chế tạo các sườn tàu, đà dọc, đà ngang,...

3.1.1.3. Làm khuôn cái:

Tiến hành quá trình laminating ngay trên bề mặt dưỡng đã bôi chất chống dính. Số lớp vải nhựa, chiều dày toàn bộ của khuôn phụ thuộc vào hình dáng, kích cỡ của khuôn. Những số liệu tham khảo như sau: để làm khuôn chấu tằm, chiều dày toàn bộ của khuôn từ 1 đến 1.3cm. Khuôn làm cabin, boong, vỏ đáy tàu dày từ 1.3 đến 2.5cm. Công thức tổng quát tính chiều khuôn là 1.5 đến chiều dày tấm vỏ.

Trát khuôn tiến hành với tốc độ hết sức chậm và kỹ. Tránh tạo các khuyết tật phồng, dộp vỏ. Với những khuôn dày có thể tạo thêm lớp đệm tăng bền và tiết kiệm vật liệu.

Khuôn nhựa làm xong được gia cứng bằng các nẹp thép hoặc khung gỗ. Trên khung gỗ hoặc thép phải làm các giá đỡ khuôn, tay đòn để dịch chuyển khuôn.

Mặt làm việc của khuôn được đánh bóng nhẵn như đã nêu ở phần làm dưỡng. Sau khi đánh bóng tiến hành bôi sáp chống dính. Cần nhớ điểm quan trọng là chất lượng của bề mặt sản phẩm tương lai phụ thuộc hoàn toàn vào độ nhẵn, độ bóng và hài hòa của bề mặt khuôn.

3.1.1.4. Trát vỏ tàu.

Các thao tác thực hiện làm vỏ tàu từ vật liệu composite, với sự trợ giúp của công cụ thô sơ như con lăn hoặc bằng súng phun nhựa gọi tên chung là trát. Chúng ta thực hiện trát theo từng lớp. Trong các sách chuyên ngành từ chuyên môn gọi động tác này là laminating hoặc laying-up, hoặc moulding. Lớp đầu tiên được trát là lớp gelcoat. Chờ cho lớp gelcoat đông cứng hoàn toàn mới tiến hành sang giai đoạn trát chính thức. Sau mỗi lần phủ xong lớp gelcoat phải tiến hành kiểm tra chất lượng lớp này. Nếu lớp gelcoat kịp khô vào buổi sáng công việc tiếp cần tiến hành ngay trong ngày. Nếu lớp này chỉ kịp đông cứng vào cuối ngày làm việc các việc nối tiếp phải tiến hành ngay sáng hôm sau. Trát lớp nhựa tiếp lên lớp gelcoat chưa kịp đông dễ xảy ra hiện tượng xấu cho lớp ngoài cùng này. Nhựa mới sẽ tham gia phản ứng với lớp cũ chưa kịp đông cứng làm cho bề mặt ngoài cùng bị rỗ, bị biến chất. Các vết rỗ, phồng,... chỉ có thể phát hiện sau khi tách khuôn. Trong trường hợp ấy khó lòng đảm bảo sản phẩm hoàn mỹ. Ngược lại, nếu lớp gelcoat đã đông cứng song bị bỏ quên lâu, thí dụ vài ngày, nó sẽ đông cứng quá cỡ, chai lì, không còn khả năng kết dính tốt với các lớp nhựa chính thức tiếp theo.

Các lớp nhựa tiếp theo được trát lần lượt theo phương thức trải mat hoặc roving trước, dùng rulô lăn nhựa đã trộn catalyst cho ngấm đều sợi thủy tinh. Khi lớp trước vừa đông cứng tiến hành lớp tiếp theo. Không tiến hành quá vội vã và cũng không được bỏ quên công trình để cho lớp mới được trát bị đông cứng quá mức. Công việc được lặp lại cho đến lớp cuối cùng.

3.1.2. Yêu cầu đối với khuôn dùng trong đóng tàu vỏ composite.

- Khuôn phải được làm sạch và có độ bóng đều trên toàn bộ diện tích.
- Khuôn phải đặt ở nơi mà nhiệt độ trong phòng không ảnh hưởng bởi sự thay đổi nhiệt độ ở bên ngoài.
- Khuôn phải được che kín để không bị ảnh hưởng của nước mưa.
- Phải bố trí khuôn nơi có đầy đủ ánh sáng.
- Khuôn phải đảm bảo các kích thước cơ bản của vỏ tàu sau khi hoàn thành.
- Bề mặt của khuôn phải được phủ lên một lớp sơn để sau khi tách khuôn lớp sơn này chính là lớp sơn bên ngoài của vỏ tàu.
- Phải cân chỉnh lại các khung sườn, các sườn của khuôn phải được cố định một cách chắc chắn.
- Khuôn phải được xử lý thật kỹ trước khi tiến hành làm vỏ tàu để có thể tách vỏ một cách dễ dàng.
- Khuôn có thể được làm từ những vật liệu khác nhau nhưng phải đảm bảo độ cứng và khi gia công sẽ tạo được dáng sản phẩm với kích cỡ mong muốn. Điều quan trọng nhất là chất liệu khuôn phải chịu được các tác động hóa học của nhựa nền và không ảnh hưởng đến tốc độ đông rắn của chúng.

3.2. Quy trình công nghệ chế tạo khuôn bằng vật liệu gỗ.

Như đã trình bày ở phần 3.1, làm khuôn ở đây chính là một công đoạn của quá trình sản xuất vỏ tàu, được tiến hành theo trình tự sau:

Bước 1: Từ bản vẽ đường hình theo các sườn thực, ta tiến hành phóng dạng theo tỷ lệ 1-1 như đối với quá trình đóng mới một con tàu thông thường (ở đây chỉ phóng dạng theo mặt cắt ngang).

Bước 2: Chuẩn bị gỗ ráp từng sườn theo đúng vị trí phóng dạng. Ở đây là gỗ 40 ÷ 80 (mm) bào xử lý mặt trong, ráp theo đúng vị trí của

sườn, trên từng sườn phải vạch dấu rõ vị trí mặt cắt ngang, mặt cắt dọc, mặt đường nước.

Bước 3: Sau khi ráp xong từng sườn, chọn mặt phẳng vẽ phóng dạng kích thước các sườn thực rồi đặt các sườn đã ráp đúng từng vị trí như trên mặt phẳng phóng dạng.

Bước 4: Tiến hành cân chỉnh khung sườn sao cho vị trí các đường nước vạch trên từng sườn phải hoàn toàn ở cùng độ cao, các mặt cắt dọc phải thẳng hàng với nhau. Việc cân chỉnh này được thực hiện giống như khi dựng khung sườn tàu vỏ gỗ hoặc vỏ thép.

Bước 5: Dùng các nẹp gỗ cố định các khung sườn lại với nhau, tuyệt đối không để cho các khung sườn xô dịch khỏi vị trí của chúng đã được đánh dấu.

Bước 6: Dùng ván gỗ dày 20mm bào láng hai mặt đóng ốp vào mặt trong của các khung sườn. Sau khi đóng ốp các tấm ván ta sẽ được một khuôn vỏ tàu .

Bước 7: Đóng một lớp ván ép Formica lên bề mặt các ván gỗ để tạo độ bóng cho bề mặt khuôn.

Bước 8: Xử lý bề mặt khuôn, cụ thể công việc như sau:

- Tiến hành phủ một lớp nhựa thủy tinh lên mặt ngoài mô hình. Thứ tự phủ như sau: phủ một lớp vải thủy tinh và nhựa lên toàn bộ bề mặt mô hình, ngoài lớp này phủ thêm một lớp nhựa láng. Lớp nhựa này có tên gọi là lớp nhựa thay cát lấp chỗ trống (sanding resin) lớp vải thủy tinh trước nó, lấp các đường hẻm xuất hiện trước đó. Lớp nhựa này có đặc tính quý là khi đánh bóng bề mặt bằng giấy nhám các hạt của nhựa không bám dính vào giấy, mặt khác bề mặt của nó rất dễ làm bóng.

- Tiến hành mài bóng bề mặt qua nhiều công đoạn với nhiều loại giấy nhám khác nhau. Đầu tiên là mài thô, sử dụng giấy nhám loại 80 hoặc 100, tiếp đó dùng giấy cỡ 200 -300 đến 400 và cuối cùng dùng loại giấy nhám 600 và 1000.

- Bề mặt sau khi đánh bóng phải được bôi Wax (chất chống dính) và lại đánh bóng lớp này bằng dụng cụ đánh bóng.

- Sau khi làm bóng bề mặt, để tạo thuận lợi cho quá trình tách khuôn, ta phun sương đều chất tách khuôn PVA (Poly Vinyl Alcol) lên bề mặt khuôn.

Bước 9: Khuôn nhựa làm xong phải được gia cường bằng các nẹp thép hoặc khung gỗ. Trên nẹp thép hoặc khung gỗ phải làm các giá đỡ khuôn và tay đòn để dịch chuyển khuôn.

Bước 10: Kiểm tra khuôn.

Sau khi khuôn đã làm xong, trước khi tiến hành làm vỏ tàu phải kiểm tra lại lần cuối để chắc chắn khuôn đã đáp ứng đầy đủ các yêu cầu:

- Yêu cầu về độ bóng bề mặt.
- Về nơi đặt khuôn.
- Về độ cứng vững của khuôn.
- Kích thước của khuôn và các kết cấu chính của vỏ tàu sau khi tách khuôn .
- Trước khi tiến hành trát vỏ tàu, phải sơn phủ lên bề mặt khuôn một lớp sơn và đây chính là lớp sơn của vỏ tàu sau khi tách khỏi khuôn.



a



b



Hình3-3. Kết cấu khuôn gỗ.

a-Mặt trong của khuôn. b-trước mũi. c-sau đuôi.

3.3. Quy trình công nghệ chế tạo khuôn bằng vật liệu composite.

Trong quy trình chế tạo khuôn bằng vật liệu composite, quá trình thực hiện đơn giản hơn so với quá trình chế tạo khuôn bằng gỗ. Ở đây trước khi tiến hành quá trình chế tạo khuôn bằng vật liệu composite ta đã chuẩn bị sẵn một vỏ tàu làm bằng vật liệu composite hoặc một khuôn gỗ như đã trình bày trong quy trình chế tạo ở phần trên. Như vậy ta bỏ qua công đoạn phóng dạng mô hình theo tỷ lệ 1-1, tiếp đó ta tiến hành các bước như sau:

Bước 1: Từ mặt phẳng phóng dạng, ta tiến hành làm các sườn thực bằng gỗ. Ở đây ta phải chế tạo đầy đủ các sườn thực như trong mặt phẳng phóng dạng để khi gia cường làm cho kết cấu của khuôn được chắc chắn.

Bước 2: Sau khi chế tạo đầy đủ các sườn, ta tiến hành gia cường mặt trong của khuôn gỗ hoặc vỏ tàu composite bằng cách: đối với khuôn gỗ ta dùng đinh đóng sườn vào mặt trong của khuôn theo đúng vị trí sườn đã được vạch dấu trên khuôn, còn đối với vỏ tàu composite thì ta dán sườn vào mặt trong của vỏ cũng theo đúng vị trí của sườn đã được vạch dấu ở mặt trong của vỏ. Cứ như vậy ta tiến hành gắn hết từng sườn theo đúng vị trí của chúng đã được đánh dấu.

Bước 3: Sau khi gia cường xong, ta úp vỏ tàu composite lại và làm sạch mặt ngoài của chúng. Tiếp đó ta tiến hành trát từng lớp nhựa lên bề

mặt của khuôn gỗ hoặc vỏ tàu đã được úp lại bằng cách dùng con lăn hoặc súng phun nhựa. Việc trát vỏ tàu được thực hiện theo các công đoạn sau:

- Phun gelcoat: Sau khi bề mặt khuôn hoặc vỏ tàu đã được chuẩn bị chu đáo, tiến hành phun gelcoat nhờ súng phun gel (giống như phun sơn nhưng có áp lực lớn hơn). Lớp gelcoat này là lớp phủ bề mặt nhằm giúp cho khuôn có độ bóng bề mặt và cơ tính cao. Thông thường chiều dày lớp gelcoat khoảng 1mm, nên việc phun gel phải được thực hiện làm hai lần, vừa làm cho lớp gelcoat không bị chảy do quá dày. Thời gian giữa hai lần phun phải đủ cho lớp đầu tiên khô hoàn toàn (khoảng 12 giờ). Lớp gelcoat thường dùng màu trắng hoặc không màu, để tạo các màu sắc theo yêu cầu, trong quá trình thi công có thể trộn trực tiếp màu (pigment) vào gelcoat với tỷ lệ khoảng 10% về trọng lượng. Sử dụng gelcoat trong quá trình trát lớp tương tự như dùng nhựa polyester, trong đó tỷ lệ chất đông rắn khoảng 0.8-1% khi phun ở nhiệt độ thường.

- Trát lớp Mat đầu tiên: như đã trình bày, lớp sợi thủy tinh đầu tiên trát ngay sau lớp gelcoat phải là lớp mat. Trát lớp mat đầu tiên được tiến hành sau khi lớp gelcoat đã đông cứng hoàn toàn. Thời gian từ khi kết thúc việc phun gelcoat cho đến khi bắt đầu trát khoảng 12 giờ. Không nên sớm hoặc muộn hơn do:

+ Nếu trát nhựa vào lớp gelcoat chưa khô hẳn, nhựa mới sẽ tham gia phản ứng với lớp gel, làm cho gelcoat bị nhão ra, dẫn đến hiện tượng nhăn bề mặt, kết quả sản phẩm sau khi hoàn thành có lớp bề mặt biến dạng, lớp gel bị tách cục bộ, ảnh hưởng nghiêm trọng đến chất lượng vỏ tàu.

+ Nếu lớp gel bị khô trong thời gian khá lâu (khoảng vài ngày), sẽ bị chai, dẫn đến giảm khả năng liên kết với lớp nhựa tiếp theo.

+ Trước khi trải lớp Mat, nên trát một lớp nhựa đã pha đông rắn lên bề mặt lớp gel, sau đó trải lớp mat, tiếp tục dùng rulô thấm nhựa cho ngấm đều sợi thủy tinh. Trong quá trình trát phải đảm bảo tỷ lệ nhựa sợi phù hợp, khi thi công bằng tay, nếu không chú ý dễ xảy ra tình trạng nhựa ngấm vào sợi quá nhiều, sẽ làm giảm chất lượng sản phẩm.

Để đảm bảo sự liên kết bền vững giữa lớp gel với lớp FRP đầu tiên, nên chọn tấm Mat loại 300 hay 450 g/m².

- Trát thứ cấp: Các lớp FRP tiếp theo được trát theo phương thức trải Mat hoặc WR trước (tùy theo kết cấu lựa chọn), sau đó dùng rulô lăn nhựa đã trộn catalyst cho ngấm đều sợi thủy tinh, việc trát lớp có thể thực hiện theo phương thức: lớp trước đông cứng mới trải lớp tiếp theo, hoặc có thể trải đồng thời nhiều lớp cùng lúc. Không được tiến hành quá nhanh song cũng không nên để cho lớp trước đông cứng quá mức. Việc trát lớp không nên tiến hành muộn hơn 12 giờ sau khi đã hoàn thành lớp trước đó. Công việc trát lớp được lặp lại cho đến lớp cuối cùng theo yêu cầu kết cấu tấm vỏ. Đối với những tàu nhỏ, chiều dày của khuôn từ 1cm đến 1,3cm. Công thức tổng quát: chiều dày khuôn bằng 1,5 lần chiều dày vỏ tàu.

Bước 4: sau khi các lớp nhựa trát đã đông cứng hoàn toàn, ta tiến hành tách khuôn theo trình tự sau:

- Ta dùng các chày gỗ (búa gỗ) gõ đều xung quanh khuôn để cho lớp bề mặt tách ra khỏi khuôn.

- Ngay tại các mép của khuôn, ta dùng các thanh gỗ mỏng chèn vào rãnh và nạy sản phẩm ra.

- Nếu dùng các phương pháp trên mà không tách được khuôn ra thì khi tạo khuôn ta nên tạo một lỗ nhỏ ở giữa và ở dưới khuôn, khi tách khuôn sẽ cho luồng không khí nén nạy vào các lỗ nhỏ đó để tạo áp và đẩy sản phẩm ra khỏi khuôn.

Đối với những vỏ tàu lớn ta sử dụng palăng hay cần cẩu để nâng sản phẩm ra khỏi khuôn.

Bước 5: khuôn làm xong phải được gia cứng bằng các nẹp thép hoặc khung gỗ. Trên nẹp thép hoặc khung gỗ phải có các giá đỡ khuôn và tay đòn để đảm bảo cho khuôn thật vững chắc nhằm làm cho khuôn không bị biến dạng trong quá trình làm vỏ tàu và có thể dịch chuyển khuôn dễ dàng.





Hình3-4.Kết cấu khuôn nhựa.

CHƯƠNG 4

KẾT LUẬN VÀ ĐỀ XUẤT Ý KIẾN

4.1. Kết luận.

Qua quá trình tìm hiểu, ta thấy rằng những chiếc tàu làm bằng vật liệu composite nhìn chung có nhiều ưu điểm như bền, nhẹ, tốc độ cao, kiểu dáng đẹp, chịu được nhiệt và nước biển,... rất phù hợp khi đưa vào phát triển ngành khai thác thủy sản, đặc biệt là ngành du lịch. Một lĩnh vực có rất nhiều tiềm năng đang được phát triển hiện nay. Tuy nhiên, việc sản xuất ra những con tàu bằng vật liệu composite là một quá trình rất khó khăn và phức tạp, nhất là công đoạn sản xuất vỏ tàu. Đây là một

chi tiết kết cấu đòi hỏi tính thẩm mỹ và chất lượng bề mặt rất cao. Do đó, việc nghiên để phát triển công nghệ chế tạo khuôn dùng trong đóng tàu vỏ composite nhằm tìm ra những loại khuôn mẫu mới với chất lượng cao, kiểu dáng phong phú đa dạng có vai trò rất quan trọng trong việc phát triển ngành đóng tàu bằng vật liệu composite nói riêng và ngành công nghiệp đóng tàu Việt Nam nói chung vì bề mặt và hình dáng bên ngoài của vỏ tàu composite hoàn toàn do khuôn mẫu quyết định.

Trong điều kiện nền kinh tế đất nước còn nhiều khó khăn như hiện nay, cơ sở hạ tầng và trang thiết bị máy móc còn lạc hậu. Các công đoạn thực hiện chủ yếu bằng phương pháp thủ công, phụ thuộc rất nhiều vào trình độ tay nghề của công nhân. Vì vậy mà thời gian thi công rất lâu, sự kết dính giữa các lớp nhựa không được đảm bảo cũng như độ bóng của bề mặt khuôn và chất lượng của các khuôn mẫu không đồng đều. Do đó có thể nói quy trình chế tạo khuôn của ta còn có nhiều điểm chưa hợp lý.

Ngoài ra, do quy mô sản xuất còn nhỏ nên các phân xưởng dùng để chế tạo khuôn có diện tích tương đối hẹp, gây khó khăn cho quá trình làm việc của công nhân cũng như điều kiện bảo quản khuôn mẫu, làm cho chất lượng của khuôn mẫu khó giữ nguyên được trạng thái như khi mới làm xong do phải chịu tác động của thời tiết, bụi bặm, sự va quệt trong quá trình đi lại.

Hầu hết các loại khuôn mẫu của ta chủ yếu được làm bằng vật liệu gỗ nên thời gian sử dụng ngắn hơn nhiều và khả năng bị biến dạng lớn hơn so với khuôn làm bằng vật liệu composite, hơn nữa khuôn gỗ chỉ được dùng để chế tạo những vỏ tàu lớn và sản xuất đơn lẻ. Còn đối với khuôn làm bằng vật liệu FRP thì dùng để chế tạo những vỏ tàu nhỏ và được đưa vào sản xuất hàng loạt.

Hy vọng rằng trong tương lai không xa, chúng ta có thể thiết kế, chế tạo ra nhiều loại khuôn mẫu với mẫu mã đẹp, chất lượng cao, đáp ứng mọi yêu cầu của khách hàng. Từng bước thay thế dần những con tàu vỏ gỗ bằng những đội tàu vỏ composite có tính năng ưu việt với giá thành hợp lý, góp phần vào công cuộc công nghiệp hóa, hiện đại hóa đất nước.

4.2. Ý kiến đề xuất.

- Nước ta cần đầu tư mạnh mẽ vào ngành công nghiệp đóng tàu bằng vật liệu composite nói chung và chế tạo khuôn nói riêng nhằm nâng cao tính công nghệ của quy trình chế tạo khuôn mẫu cũng như phát triển trang thiết bị máy móc cho các phân xưởng sản xuất, từng bước thay thế dần các công đoạn sản xuất thủ công, lạc hậu.

- Cần tính toán, kiểm tra độ bền của khuôn sao cho vừa đảm bảo các kích thước cơ bản, vừa đảm bảo độ bền kết cấu, rút ngắn thời gian thi công và tiết kiệm nguyên vật liệu.

- Nên sử dụng nhiều hơn khuôn chế tạo bằng vật liệu composite trong quá trình chế tạo vỏ tàu tạo thuận lợi cho quá trình bảo quản, hạn chế biến dạng, ngoài ra có thể đưa vào sản xuất hàng loạt nhằm hạ giá thành sản phẩm, đáp ứng được các yêu cầu khắc khe của thị trường.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Nguyễn Hoa Thịnh, Nguyễn Đình Đức

Cơ học và công nghệ

Nhà xuất bản khoa học và kỹ thuật Hà Nội 2001.

2. Trần Ích Thịnh

Vật liệu composite cơ học và tính toán kết cấu.

Nhà xuất bản giáo dục 1994.

3. Trần Công Nghị

Sản xuất tàu nhỏ từ vật liệu composite.

Thành Phố Hồ Chí Minh 1993.

4. Nguyễn Văn Đạt - Bài giảng vật liệu composite.

5. Phạm Văn Thứ, Nguyễn Văn Ngọc.

Công trình thủy công trong nhà máy đóng tàu thủy & sửa chữa tàu thủy. Trường Đại Học Hàng Hải 1999.

6. Phạm Thanh Nhựt

Luận văn Thạc Sĩ kỹ thuật – Nghiên cứu phương pháp tính độ bền cục bộ kết cấu đáy tàu đánh cá vỏ composite-2002

7. Quy Phạm kiểm tra và chế tạo các tàu bằng chất dẻo cốt sợi thủy tinh TCVN – 2682 – 1997.

8. Nguyễn Ngọc Lước

Đề tài tốt nghiệp : Kiểm tra sức bền cục bộ đáy tàu cá vỏ composite.

Trường Đại Học Thủy Sản 2003.