

ĐẠI HỌC ĐÀ NẴNG
TRƯỜNG ĐẠI HỌC BÁCH KHOA
KHOA CƠ KHÍ GIAO THÔNG

ĐỒ ÁN TỐT NGHIỆP
NGÀNH: KỸ THUẬT TÀU THỦY

ĐỀ TÀI:

**THIẾT KẾ QUY TRÌNH CÔNG NGHỆ CHẾ TẠO PHẦN ĐOẠN 325
VÀ 315 CỦA TÀU CHỖ HÀNG TRỌNG TẢI 13050T**

Giảng viên hướng dẫn : TS. Nguyễn Văn Triều
Giảng viên phản biện : TS. Trần Văn Luận
Sinh viên thực hiện : Huỳnh Quốc Chí
MSSV : 103190183
Lớp : 19KTTT

Đà Nẵng, 12/2023

TÓM TẮT

Tên đề tài: **Thiết kế quy trình công nghệ chế tạo phân đoạn 325 và 315 của tàu chở hàng trọng tải 13050T**

Sinh viên thực hiện: **Huyền Quốc Chí**

Số thẻ sinh viên: **103190183**

Lớp: **19KTTT**

Đồ án này cung cấp quy trình công nghệ chế tạo và lắp đặt các phân đoạn và tổng đoạn. Không chỉ vậy đồ án này cũng giúp cho em hiểu rõ và hiểu sâu hơn, nắm vững hơn về công nghệ đóng tàu.

Gồm có 5 chương:

Chương 1: Khảo sát nhà máy

Chương 2: Phân tích kết cấu phân đoạn

Chương 3: Quy trình công nghệ chế tạo phân đoạn 325

Chương 4: Quy trình công nghệ chế tạo phân đoạn 315

Chương 5: Lập quy trình thử kín nước

LỜI NÓI ĐẦU

Những năm gần đây, nền kinh tế Việt Nam đang phát triển mạnh. Bên cạnh đó, kỹ thuật của nước ta cũng dần tiến bộ. Trong đó cũng phải kể đến ngành đóng mới và sửa chữa tàu thủy. Để góp phần phát triển ngành, các kỹ sư, chuyên gia về ngành tàu thủy phải không ngừng tìm tòi, sáng tạo, cập nhật những công nghệ tiên tiến từ các nước phát triển ngành tàu thủy lâu đời trên thế giới. Vậy nên trong khuôn khổ đề tài tốt nghiệp em đã lựa chọn đề tài “ Thiết kế quy trình công nghệ chế tạo phân đoạn 325 và 315 của tàu hàng trọng tải 13050T ”. Với mong muốn thông qua đề tài có thêm kiến thức về mảng tàu hàng nói riêng và cũng cố những kiến thức đã học trong thời gian trên ghế nhà trường. Trong quá trình làm đồ án, em đã có gắng tìm tòi, vận dụng các kiến thức để mong thực hiện đồ án của mình một cách tốt nhất. Nhưng với vốn kinh nghiệm ít ỏi, kiến thức hạn hẹp nên đồ án còn có nhiều thiếu sót, mong các thầy bỏ qua. Cuối cùng, em xin bày tỏ lời cảm ơn đến các thầy cô đã tận tình chỉ bảo và giúp đỡ em trong lúc hoàn thành đồ án. Cảm ơn thầy Nguyễn Văn Triều, người đã trực tiếp chỉ dẫn em trong suốt thời gian hoàn thành đồ án. Những nhận xét, chỉ bảo của thầy sẽ giúp em ngày càng hoàn thiện kiến thức của mình.

Đà Nẵng, ngày tháng năm 2023

Sinh viên thực hiện

Huỳnh Quốc Chí

CAM ĐOAN

Tôi: **Huỳnh Quốc Chí** xin cam đoan:

- Đồ án tốt nghiệp là thành quả từ sự nghiên cứu hoàn toàn thực tế trên cơ sở các số liệu thực tế và được thực hiện theo hướng dẫn của giáo viên hướng dẫn **TS. Nguyễn Văn Triều**
- Đồ án được thực hiện hoàn toàn mới, là thành quả của riêng chúng tôi, không sao chép theo bất cứ đồ án tương tự nào.
- Mọi sự tham khảo sử dụng trong đồ án đều được trích dẫn các nguồn tài liệu trong báo cáo và danh mục tài liệu tham khảo.
- Mọi sao chép không hợp lệ, vi phạm quy chế của nhà trường, tôi xin hoàn toàn chịu trách nhiệm.

Sinh viên

Huỳnh Quốc Chí

MỤC LỤC

LỜI NÓI ĐẦU.....	i
CAM ĐOAN.....	ii
MỤC LỤC	iii
DANH MỤC HÌNH ẢNH.....	vi
DANH MỤC CÁC BẢNG.....	ix
CHƯƠNG 1: KHẢO SÁT NHÀ MÁY.....	1
1.1 Giới thiệu chung về nhà máy.....	1
1.2 Sơ đồ tổ chức, quản lí của Công ty.....	2
1.2.1 Sơ đồ tổ chức, điều hành của Công ty.....	2
1.2.2 Nhiệm vụ và chức năng của các phân xưởng.....	3
1.2.3 Sơ đồ mặt bằng của Công ty.....	3
1.3 Cơ sở hạ tầng, trang thiết bị trong Công ty	5
1.3.1 Thiết bị hạ thủy.....	5
1.3.2 Thiết bị nâng hạ	7
1.3.3 Thiết bị hàn, cắt.....	8
1.3.4 Các thiết bị khác	11
CHƯƠNG 2 : PHÂN TÍCH KẾT CẤU VÀ CHUẨN BỊ CHẾ TẠO PHÂN ĐOẠN ..	14
2.1. Giới thiệu phân đoạn 325 và 315.....	14
2.1.1. Phân tích kết cấu và đặc điểm liên kết giữa các cơ cấu của phân đoạn 325 và 315.	19
2.1.2. Tính toán khối lượng vật tư.....	32
2.2. Phân tích lựa chọn phương án thi công phân đoạn.....	47
CHƯƠNG 3: QUY TRÌNH CÔNG NGHỆ CHẾ TẠO PHÂN ĐOẠN 325	49
3.1. Chuẩn bị vật liệu.....	49
3.1.1. Kho vật liệu	49
3.1.2. Xử lý vật liệu	49
3.1.3. Sơn lót chống gỉ.....	50
3.1.4. Vạch dấu	50
3.2. Quy trình chế tạo các chi chi tiết, cụm chi tiết.....	51
3.2.1. Gia công các tấm tôn	51

3.2.2. Gia công các thanh phẳng, mã gia cường.....	52
3.2.3. Gia công các chi tiết thép ình	53
3.3. Quy trình công nghệ lắp ráp và hàn phân đoạn	56
3.3.1. Rải tôn và hàn tôn boong.....	56
3.3.2. Lấy dấu	57
3.3.3. Lắp ráp và hàn đỉnh cơ cấu.....	58
3.3.4. Rải và hàn tôn mạn	60
3.3.5. Lấy dấu	62
3.3.6. Lắp ráp và hàn sườn vào tôn mạn.....	62
3.3.7. Lắp ráp và hàn boong tôn mạn	66
CHƯƠNG 4: QUY TRÌNH CÔNG NGHỆ CHẾ TẠO PHÂN ĐOẠN 315	67
4.1 Chế tạo lắp ráp khung dàn, lắp ráp phân, tổng đoạn.....	67
4.2 Gia công chi tiết, cụm chi tiết.....	68
4.2.1 Công tác chuẩn bị	68
4.2.2 Xử lý vật liệu	68
4.2.3 Gia công các chi tiết tấm tôn	68
4.2.4 Gia công các chi tiết thanh phẳng.....	69
4.2.5 Gia công các chi tiết thép hình.....	70
4.2.6 Chuẩn bị trước khi hàn	70
4.2.7 Vạch dấu	71
4.2.8 Gia công tấm tôn phẳng.....	72
4.2.9 Gia công các cụm chi tiết.....	72
4.3 Quy trình công nghệ lắp ráp và hàn phân, tổng đoạn	75
4.3.1 Rải và hàn tôn đáy trên	75
4.3.2 Lấy dấu	76
4.3.3 Lắp và hàn cơ cấu dầm dọc đáy trên lên tôn đáy trên	77
4.3.4 Lắp và hàn sống phụ lên tôn đáy trên.....	79
4.3.5 Lắp và hàn các mã hông	80
4.3.6 Lắp và hàn các cột chống	81
4.3.7 Lắp và hàn các dầm dọc đáy dưới	82
CHƯƠNG 5: LẬP QUY TRÌNH THỬ KÍN NƯỚC	85

5.1 Khảo sát vị trí thử kín nước.....	85
5.2 Phương pháp thử kín nước	85
5.2.1 Định nghĩa phương pháp thử bằng thủy lực.....	85
5.2.2 Yêu cầu.....	85
5.2.3 Bước chuẩn bị.....	86
5.2.4 Tính chọn bơm.....	86
5.2.5 Quy trình thử kín	87
5.3 Thử kín nước phân đoạn.....	87
KẾT LUẬN	89
TÀI LIỆU THAM KHẢO.....	91

DANH MỤC HÌNH ẢNH

Hình 1.1 Tổng Công ty CNTT Phà Rừng.....	1
Hình 1.2 Sơ đồ điều hành Công ty Đóng tàu Phà Rừng.....	2
Hình 1.3 Sơ đồ mặt bằng nhà máy	4
Hình 1.4 Âu tàu	5
Hình 1.5 Ủ nổi	6
Hình 1.6 Triển đà.....	6
Hình 1.7 Cầu trục 200T	7
Hình 1.8 Cầu trục 2 dầm.....	8
Hình 1.9 Máy CNC.....	9
Hình 1.10 Máy cắt con rùa	9
Hình 1.11 Máy hàn tự động.....	10
Hình 1.12 Máy hàn bán tự động.....	10
Hình 1.13 Máy lốc 3 trục.....	11
Hình 1.14 Máy dập tạo thép	11
Hình 1.15 Dây truyền làm sạch và sơn lót	12
Hình 1.16 Máy sơn	13
Hình 2.1 Vị trí phân đoạn 325	15
Hình 2.2 Hình chiếu đứng phân đoạn 325.....	16
Hình 2.3 Hình chiếu bằng phân đoạn 325	16
Hình 2.4 Vị trí phân đoạn 315	18
Hình 2.5 Hình chiếu đứng phân đoạn 315.....	19
Hình 2.6 Hình chiếu bằng phân đoạn 315	19
Hình 2.7 Kết cấu phân đoạn 325 tại sườn 79	20
Hình 2.8 Kết cấu phân đoạn 325 tại sườn 80	21
Hình 2.9 Kết cấu phân đoạn 325 tại sườn 86	22
Hình 2.10 Kết cấu phân đoạn 325 tại sườn 87	23
Hình 2.11 Kết cấu sóng dọc mạn phân đoạn 325.....	24
Hình 2.12 Kết cấu xà dọc boong phân đoạn 325.....	24
Hình 2.13 Đà ngang hở tại sườn 79.....	25
Hình 2.14 Đà ngang đặc tại sườn 80	25
Hình 2.15 Đà ngang hở tại sườn 82.....	26
Hình 2.16 Đà ngang hở tại sườn 86.....	26
Hình 2.17 Đà ngang hở tại sườn 87.....	27
Hình 2.18 Đà ngang đặc tại sườn 88	27
Hình 2.19 Nẹp dọc số 1	28
Hình 2.20 Nẹp dọc số 2	28
Hình 2.21 Nẹp dọc số 3	28
Hình 2.22 Nẹp dọc số 4	29
Hình 2.23 Nẹp dọc số 5	29

Hình 2.24 Sóng phụ số 2	29
Hình 2.25 Nẹp dọc số 7	30
Hình 2.26 Nẹp dọc số 8	30
Hình 2.27 Nẹp dọc số 9	30
Hình 2.28 Sóng phụ số 3	31
Hình 2.29 Nẹp dọc số 11	31
Hình 2.30 Nẹp dọc số 12	32
Hình 3.2 Máy phun cát	50
Hình 3.3 Quy cách đột lỗ các đường lấy dầu	51
Hình 3.4 Mã gia cường sau khi gia công.....	52
Hình 3.5 Thép hình sau khi gia công.....	53
Hình 3.6 Thiết bị lắp ráp thép chữ T	54
Hình 3.7 Xà ngang boong khoẻ sau khi gia công.....	54
Hình 3.8 Sóng dọc sau khi gia công	55
Hình 3.9 Sườn hộp sau khi gia công	55
Hình 3.10 Thanh quay miệng hầm hàng sau khi gia công	55
Hình 3.11 Thứ tự lắp ráp và hàn các tờ tôn.....	56
Hình 3.12 Lấy dầu các vị trí cơ cấu trên boong	57
Hình 3.13 Thứ tự hàn các dầm dọc boong	58
Hình 3.14 Quy cách hàn giữa dầm dọc boong và xà ngang boong.....	59
Hình 3.15 Thứ tự hàn xà ngang boong và các mã gia cường.....	60
Hình 3.16 Hàn thanh quay.....	60
Hình 3.17 Rải và hàn tôn mạn	61
Hình 3.18 Dùng tăng đơ và mã răng lược để gá các tôn boong với nhau.....	61
Hình 3.19 Vạch dầu tôn mạn.....	62
Hình 3.20 Thứ tự lắp ráp và hàn các sườn vào tôn mạn.....	63
Hình 3.21 Thứ tự lắp ráp và hàn bản thành của sườn hộp lên tôn mạn.....	63
Hình 3.22 Hàn bản cánh vào bản thành của sườn hộp	64
Hình 3.23 Lắp các nẹp da cường và mã gia cường	65
Hình 3.24 Lắp sóng dọc mạn và các mã gia cường.....	65
Hình 4.1 Kích thước thật của tờ tôn	69
Hình 4.2 Tờ tôn đã uốn.....	69
Hình 4.3 Lắp ráp các cơ cấu gia cường lên đà ngang, mã hông.....	73
Hình 4.4 Lắp ráp các cơ cấu gia cường lên sóng phụ số 1	73
Hình 4.5 Lắp ráp các cơ cấu gia cường lên sóng phụ số 2	74
Hình 4.6 Lắp ráp các cơ cấu gia cường lên sóng phụ số 3	74
Hình 4.7 Tăng đơ nổi cố định tôn.....	75
Hình 4.8 Rải và hàn tôn đáy trên.....	76
Hình 4.9 Lấy dầu tôn đáy trên	77
Hình 4.10 Thứ tự hàn dầm dọc lên tôn đáy trên.....	77

Hình 4.11 Kích thước của mã eke 300x300x10/R50	78
Hình 4.12 Thứ tự lắp và hàn sống phụ.....	79
Hình 4.13 Thứ tự lắp các chi tiết đà ngang	80
Hình 4.14 Lắp và hàn các mã hông	81
Hình 4.15 Lắp và hàn các cột chống	82
Hình 4.16 Lắp và hàn dầm dọc đáy dưới	83
Hình 4.17 Tăng đơ và mã răng lược	83
Hình 4.18 Lắp và hàn tôn đáy	84
Hình 5.1 Bơm SP - 750	86
Hình 5.2 Sơ đồ thử kín	88
Hình 5.3 Kết bị rò rỉ	88

DANH MỤC CÁC BẢNG

Bảng 1.1 Diện tích mặt bằng Công ty	4
Bảng 1.2 Thiết bị cầu chuyên dụng	7
Bảng 2.1 Bảng tính khối lượng thép hình	33
Bảng 2.2 Bảng tính khối lượng các tấm tôn	Error! Bookmark not defined.
Bảng 2.3 Bảng tính khối lượng cơ cấu, thép tấm	34
Bảng 2.4 Bảng tính khối lượng thép tấm phân đoạn 315	38
Bảng 2.5 Bảng tính khối lượng thép hình phân đoạn 315	45
Bảng 3.1 Quy cách mối hàn đỉnh	57
Bảng 3.2 Bảng thông số hàn	59
Bảng 4.1 Quy cách mối hàn đỉnh	76
Bảng 4.2 Bảng thông số hàn	78
Bảng 4.3 Bảng thông số hàn	81
Bảng 4.4 Bảng thông số hàn	82

CHƯƠNG 1: KHẢO SÁT NHÀ MÁY

1.1 Giới thiệu chung về nhà máy

❖ Giới thiệu chung

Công ty Đóng tàu Phà Rừng trước đây là Nhà máy Sửa chữa tàu biển Phà Rừng, là công trình hợp tác giữa chính phủ Việt Nam và Cộng hòa Phần Lan được đưa vào hoạt động từ ngày 25 tháng 3 năm 1984. Ban đầu, Công ty được xây dựng để sửa chữa các loại tàu biển có trọng tải đến 15.000 tấn. Trải qua hơn 30 năm hoạt động, Công ty đã sửa chữa được gần ngàn lượt tàu trong nước và của các quốc gia danh tiếng trên thế giới như : Liên bang Nga, Đức, Hy Lạp, Hàn Quốc... Công ty Đóng tàu Phà Rừng là một trong những đơn vị đi đầu trong việc sửa chữa các loại tàu biển đòi hỏi kỹ thuật cao như tàu chở khí gas hóa lỏng, tàu phục vụ giàn khoan và là một trong những cơ sở hàng đầu của Việt Nam có thương hiệu và uy tín trong lĩnh vực sửa chữa tàu biển.

Từ khi tham gia vào thị trường đóng mới, Công ty đã bàn giao nhiều tàu có trọng tải từ 6.500 tấn đến 34.000 tấn cho khách hàng trong và ngoài nước. Trong đó có các loại tàu tính năng kỹ thuật cao như tàu chở dầu/hoá chất 6.500 tấn cho Hàn Quốc, tàu chở dầu/hoá chất 13.000 tấn cho Hy Lạp, tàu chở hàng vỏ kép 34.000 tấn cho Vương Quốc Anh... Phà Rừng là một trong những đơn vị đầu tiên áp dụng hệ thống quản lý chất lượng ISO 9001, (thực hiện từ năm 2000). Công ty không ngừng bổ sung thiết bị công nghệ, nâng cao năng lực sản xuất, như ụ nổi sức nâng 4.200 tấn, xây dựng đà tàu để đóng mới tàu biển tới 40.000 tấn, cầu sức nâng 200 tấn, xe nâng tự hành sức nâng tới 200 tấn, dây chuyền sơ chế tôn, máy cắt CNC, máy cắt plasma, máy cắt hàn giao tuyến tự động, máy ép thủy lực tới 1000 tấn, dây chuyền làm sạch và sơn kết cấu tổng đoạn hoạt động trong buồng kín...



Hình 1.1 Tổng Công ty CNTT Phà Rừng

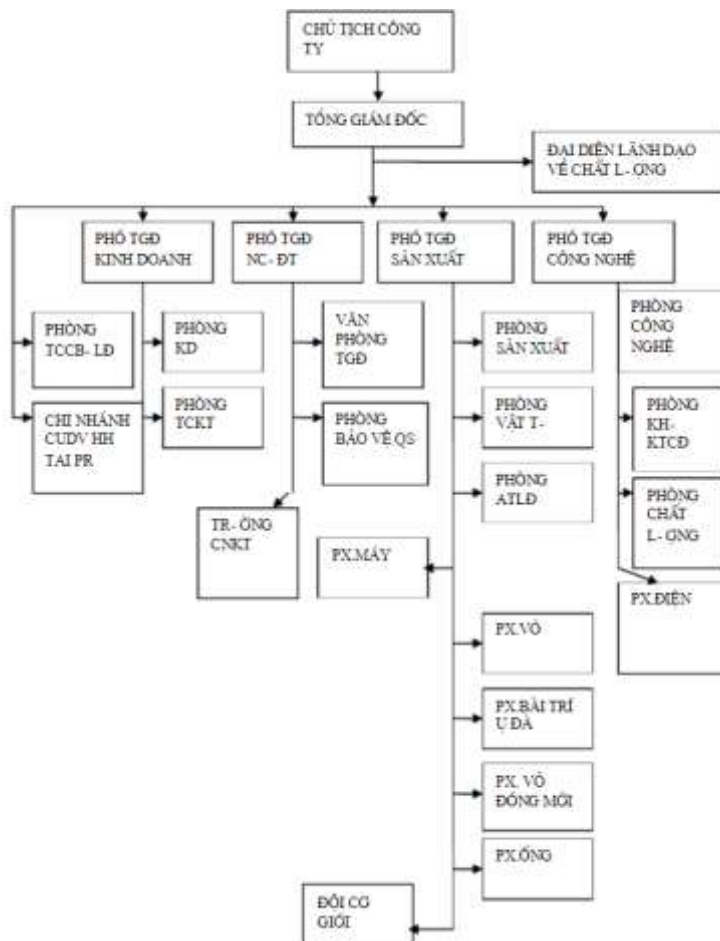
- Địa chỉ: Thị trấn Minh Đức, huyện Thủy Nguyên, thành phố Hải Phòng.

- Điện thoại : (+84-225) 3875066
- Fax : (+84-225) 3875067
- Email : contact@pharung.com.vn

1.2 Sơ đồ tổ chức, quản lý của Công ty

1.2.1 Sơ đồ tổ chức, điều hành của Công ty

Công ty đóng tàu Phà Rừng hiện có lực lượng hơn 3000 công nhân lao động, trong đó số công nhân lao động trực tiếp là 1816 người, 390 kỹ sư, cử nhân được đào tạo trong nước và nước ngoài, công nhân lành nghề từ bậc 5-7/7 là 313 người, thợ hàn vỏ tàu + hàn ống là 522 người, thợ lắp ráp vỏ tàu + thợ ống (gia công lắp ráp) có 456 người và số công nhân lành nghề sản xuất chính (thợ bậc cao và có chứng chỉ nghề do cơ quan Đăng kiểm Quốc tế chứng nhận và cấp cho các loại thợ) là 145 người. Cơ cấu hệ thống nhân lực của Công ty được thể hiện trong hình dưới đây:



Hình 1.2 Sơ đồ điều hành Công ty Đóng tàu Phà Rừng

1.2.2 Nhiệm vụ và chức năng của các phân xưởng

Công ty CNTT Phà Rừng gồm 9 phân xưởng: Phân xưởng Vỏ 1, phân xưởng Vỏ 2, phân xưởng Vỏ 3, phân xưởng Ống, phân xưởng Bài trí, phân xưởng Máy, phân xưởng Cơ điện, phân xưởng Ủ đà, phân xưởng Cơ giới. Nhiệm vụ của từng phân xưởng như sau :

- Phân xưởng Vỏ 1: Chủ yếu đảm nhiệm nhiệm vụ sửa chữa các loại tàu, và một bộ phận tham gia việc đóng mới.
- Phân xưởng Vỏ 2: Nhiệm vụ là gia công chi tiết của các tàu đang được thi công của Công ty trên máy CNC đồng thời làm sạch bề mặt tôn tấm, thép hình trước khi gia công. Lắp ráp các chi tiết được gia công thành các phân, tổng đoạn và hoàn thiện hoàn chỉnh các phân, tổng đoạn đó.
- Phân xưởng vỏ 3: Lắp ráp các chi tiết được gia công thành các phân, tổng đoạn và hoàn thiện hoàn chỉnh các phân, tổng đoạn đó.Đấu các phân, tổng đoạn đó thành con tàu hoàn chỉnh trên triền hay trong Ủ chìm.
- Phân xưởng Ống: Nhiệm vụ là gia công và lắp đặt hệ thống ống trên tàu.
- Phân xưởng Bài trí: Tham gia vào việc trang trí nội thất trên tàu, đóng các dụng cụ phục vụ sản xuất như: bàn ghế, thước gỗ..v.v. Làm sạch và sơn các phân, tổng đoạn, sơn hoàn thiện tàu.. ;
- Phân xưởng Máy: Chế tạo các chi tiết máy, lắp đặt hệ thống máy cho tàu.
- Phân xưởng Cơ điện: Quản lý hệ thống điện phục vụ sản xuất, sinh hoạt và sửa chữa các máy móc, thiết bị điện, lắp đặt hệ thống điện cho tàu ;
- Phân xưởng Ủ đà: Đảm nhiệm nhiệm vụ căn kê các tổng đoạn, vận chuyển các phân tổng đoạn, phục vụ việc hạ thủy tàu trên triền đà, phục vụ tàu ra vào ụ.
- Đội Cơ giới: Phụ trách các trang thiết bị cầu giàn, cầu lớp.., các loại xe phục vụ chuyên chở chi tiết, xe đưa đón CB-CNV.

1.2.3 Sơ đồ mặt bằng của Công ty

Với quy mô diện tích ban đầu là 40 ha, với sự phát triển không ngừng, đến nay diện tích của Công ty đã mở rộng lên 120 ha. Dưới đây là sơ đồ bố trí các phân xưởng và các bộ phận của Công ty:



Hình 1.3 Sơ đồ mặt bằng nhà máy

Đây là hình thức bố trí nhà máy theo quy trình khép kín trong đó các phân xưởng trọng yếu ôm bao xung quanh nơi lắp ráp tàu cũng như các phân, tổng đoạn.

Người ta tính đến việc bố trí sao cho những phân xưởng quan trọng nhất thì ở gần, kém quan trọng hơn thì ở xa hoặc phân xưởng có độ bụi cao không ở gần nơi tập trung đông công nhân.

Cách bố trí trên khoa học khi có sự đan xen giữa nơi lắp ráp và thiết bị nâng, đảm bảo quá trình đóng mới sửa chữa được thuận tiện, giảm bớt lao động cho công nhân, dễ dàng kết nối các công đoạn với nhau.

Diện tích mặt bằng của Công ty được thống kê trong bảng dưới đây:

Bảng 1. 1 Diện tích mặt bằng Công ty

TT	Tên nhà xưởng	Diện tích
1	Phân xưởng Vỏ no.1	2100
2	Phân xưởng Vỏ no.2	6156
3	Phân xưởng Vỏ no.3	13200
4	Phân xưởng Vỏ no.4	39000
5	Phân xưởng ống	2496

6	Phân xưởng máy.	2772
7	Nhà xưởng bảo quản thiết bị tại chỗ.	6480
8	Phân xưởng phun bi và Sơn no.1 and no.2	2247
9	Phân xưởng phun bi và Sơn no.3	7500
10	Kho bãi	5000
11	Mặt bằng lắp ráp	12297

1.3 Cơ sở hạ tầng, trang thiết bị trong Công ty

1.3.1 Thiết bị hạ thủy

a. Âu tàu

- Chiều dài : 156 m
- Chiều rộng: 25 m
- Sâu : 10,2
- Trọng tải : 12000 T
- Trang thiết bị chính : Cản cầu chân đế 50T/14m (2 cái)



Hình 1.4 Âu tàu

b. Ụ nổi

- Chiều dài : 115 m
- Chiều rộng : 32 m
- Chiều cao : 18,6 m
- Chiều sâu : 10 m
- Trọng tải : 4200 T
- Trang thiết bị chính : Cản cầu chân đế 5T/15m (2 cái)



Hình 1.5 Ủ nổi

c. Triền đà 34.000 T

- Chiều dài : 270 m
- Chiều rộng : 32 m
- Đóng được tàu có trọng tải tới 40.000 tấn.
- Trang thiết bị chính : Cần cẩu dàn 200T/63m (1 cái)
- Đường đà có tổng chiều dài : $L_{\max} = 270$ m
- Chiều rộng đà tàu : $B = 32$ m
- Độ dốc đường trượt : $i = 1/19$
- Chiều rộng mặt đường trượt : $b = 1$ m.



Hình 1.6 Triền đà

1.3.2 Thiết bị nâng hạ

Bảng 1. 2 Thiết bị cầu chuyên dụng

STT	Tên gọi	Sức nâng tối đa	Đơn vị	Số lượng
1	Xe cần cẩu	50T	cái	4
2	Cầu bán công trực	2x5T	cái	10
3	Công trực công sơn	2x5T	cái	3
4	Cầu bán trực trong nhà xưởng	5T	cái	1
5	Cầu trực trong nhà xưởng	16T	cái	3
6	Cầu trực 2 dầm	40T	cái	12
7	Cầu dàn	100T	cái	4
8	Xe nâng vận chuyển tổng đoạn	100T	cái	1
9	Xe nâng vận chuyển tổng đoạn	190T	cái	1

a. Cầu trực 200T

Cầu trực là thiết bị nâng hạ dùng để nâng hạ, di chuyển hàng hóa trong nhà xưởng, nhà máy, hoạt động trên hệ dầm đỡ, đặt trên cao trong nhà xưởng.

Thiết bị nâng hạ là tời điện hoặc Pa lăng được lắp trên xe con hoặc cụm di chuyển dọc theo cầu trực. Thiết bị nâng hạ chạy trên ray I, trên bản cánh dưới dầm chính, chạy trên bản cánh trên dầm chính.

- Chiều dài : 270 m.
- Rộng : 32 m.
- Trọng tải : 200 T.



Hình 1.7 Cầu trực 200T

b. Cầu trục hai dầm

Đặc tính kỹ thuật :

- Trọng lượng nâng tối đa 16 m
- Chiều cao nâng 17 m
- Đường chạy ray P43 171 m
- Điện áp 3 pha 380V, 50 Hz



Hình 1.8 Cầu trục 2 dầm

1.3.3 Thiết bị hàn, cắt

a. Máy cắt CNC: là loại máy sử dụng công nghệ CNC kết hợp với một số phương pháp khác để thực hiện cắt vật liệu với các hình dạng được lập trình trước

Đặc tính kỹ thuật :

- Kiểu Intergraph 7500 DD
- Chiều dài tôn cắt được max 24,5 m
- Chiều rộng tôn cắt được max 6,5 m
- Chiều dày tôn cắt oxy-gas max 100 mm
- Tốc độ cắt 1904550 mm

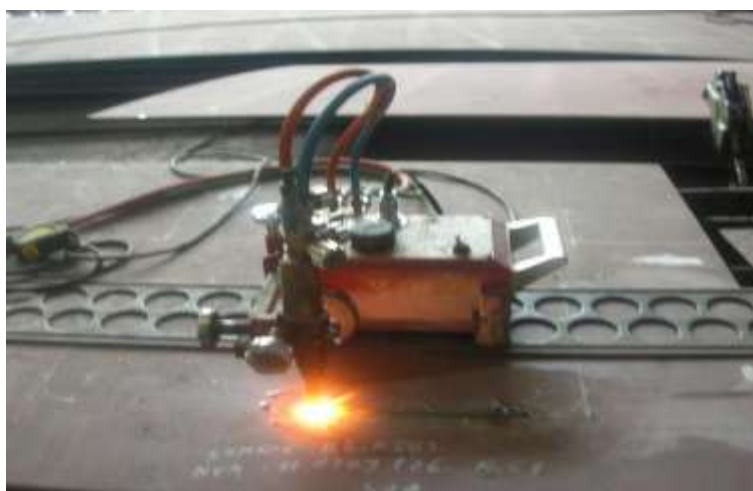


Hình 1.9 Máy CNC

b. Máy cắt con rùa: là dòng máy áp dụng nguyên lý hoạt động của khí plasma giúp quá trình cắt kim loại diễn ra dễ dàng hơn nhờ nhiệt độ cao và tốc độ chuyển động của dòng khí phun từ đầu cắt plasma giúp cắt đứt vật liệu

Đặc tính kỹ thuật :

- | | | |
|-----------------------------|------------|---------|
| - Nguồn điện vào | AC 220 | V |
| - Đường kính cắt | 200 – 2000 | mm |
| - Chiều dày tôn cắt oxy-gas | 6 - 100 | mm |
| - Tốc độ cắt | 50 - 750 | mm/phút |



Hình 1.10 Máy cắt con rùa

c. Máy hàn tự động dưới lớp thuốc bảo vệ

Dưới tác dụng nhiệt của hồ quang, mép hàn, dây hàn và một phần thuốc hàn sát hồ quang bị nóng chảy tạo thành vũng hàn. Dây hàn được đẩy vào vũng hàn bằng một cơ cấu đặc biệt với tốc độ phù hợp với tốc độ cháy của nó.

Theo độ chuyển dịch của nguồn nhiệt (hồ quang) mà kim loại vũng hàn sẽ nguội và kết tinh tạo thành mối hàn. Trên mặt vũng hàn và phần mối hàn đông đặc hình thành một lớp xỉ có tác dụng tham gia vào các quá trình luyện kim khi hàn, bảo vệ và giữ nhiệt cho mối hàn, và sẽ tách khỏi mối hàn sau khi hàn. Phần thuốc hàn chưa bị nóng chảy có thể sử dụng lại.



Hình 1.11 Máy hàn tự động

c. Máy hàn bán tự động MIG/MAG : Máy hàn bán tự động sử dụng phương pháp hàn hồ quang kim loại trong môi trường khí bảo vệ, điện cực chính là dây hàn nóng chảy, được cấp tự động vào vật hàn sử dụng khí hoạt tính CO₂ (hàn MAG) , khí trơ Argon (hàn MIG) để làm khí bảo vệ môi.



Hình 1.12 Máy hàn bán tự động

1.3.4 Các thiết bị khác

a. Máy lóc tôn 3 trục:

Cấu tạo: máy lóc tôn gồm hai gối đỡ 2 bên, trên 2 gối đỡ là 2 trụ thép tròn 2 trụ ở dưới, 1 trụ nằm chính giữa hai trụ nằm ở phía trên, tủ điện điều khiển, bánh răng, mô tơ điện.

Đặc tính kỹ thuật :

- Chiều dày tôn lóc được: max 300 mm
- Chiều rộng tôn lóc được: max 12000 mm
- Đường kính lóc nhỏ nhất: 2,8 m
- Kích thước máy: Dài 8490 mm ,rộng 2420 mm ,cao 2450 mm.



Hình 1.13 Máy lóc 3 trục

b. Máy dập tạo thép hình:

Máy sử dụng một nguồn lực mạnh để đục lỗ hoặc tạo hình thép theo yêu cầu



Hình 1.14 Máy dập tạo thép

Đặc tính kỹ thuật :

- Khả năng uốn thép mỏng rộng 120-340mm (1 chi tiết)
- Bán kính uốn nhỏ nhất 1500mm
- Khả năng uốn thép chữ T 340mm
- Bán kính uốn nhỏ nhất 1500mm
- Lực uốn ngang theo hai hướng 250T

c. Hệ thống dây chuyền làm sạch và sơn lót:

Hệ thống dây chuyền làm sạch và sơn lót được tích hợp đầy đủ các thiết bị bình bắn bi, thiết bị thu hồi bi, thiết bị hút chân không, bình lọc khí thở, máy phun sơn , máy hút bụi sơn, thiết bị sấy ẩm, hệ thống máy nén khí trực vít... sản phẩm sau khi làm sạch và sơn sẽ đạt các yêu cầu tiêu chuẩn làm sạch và tiêu chuẩn sơn của quốc tế.



Hình 1.15 Dây chuyền làm sạch và sơn lót

d. Máy sơn:

Đặc tính kỹ thuật :

- Kiểu máy: T-3000-SS
- Điện áp sử dụng: 220V
- Công suất máy: 3000W
- Lưu lượng tối đa: 10-14 lít/phút
- Áp lực phun tối đa: 20MPA



Hình 1.16 Máy sơn

CHƯƠNG 2 : PHÂN TÍCH KẾT CẤU VÀ CHUẨN BỊ CHẾ TẠO PHÂN ĐOẠN

- **Giới thiệu về tàu hàng 13050 DWT**

+ Loại tàu và công dụng

- Loại tàu: Tàu hàng đa năng 13050 DWT.
- Công dụng: Chở tất cả các loại hàng khô phù hợp với công dụng của tàu (chở gạo, lúa mạch, chở cà phê...).
- Vùng hoạt động: Tàu biển cấp không hạn chế.

+ Các thông số cơ bản của tàu

- Chiều dài lớn nhất: $L_{max} = 136,66$ m
- Chiều dài hai trụ: $L_{pp} = 126$ m
- Chiều rộng thiết kế: $B = 20,2$ m
- Chiều cao mạn: $D = 11,5$ m
- Chiều chìm tàu: $T = 8,5$ m
- Khoảng sườn lý thuyết: $S = 6300$ mm
- Khoảng sườn thực: $S = 720$ mm
- 01 máy chính AKASAKA MITSUBISHI 7UEC33LSII với công suất 3965 kW
- Trọng tải: 13050 T
- Loại tàu: Tàu biển tự hành vỏ thép, cấp không hạn chế

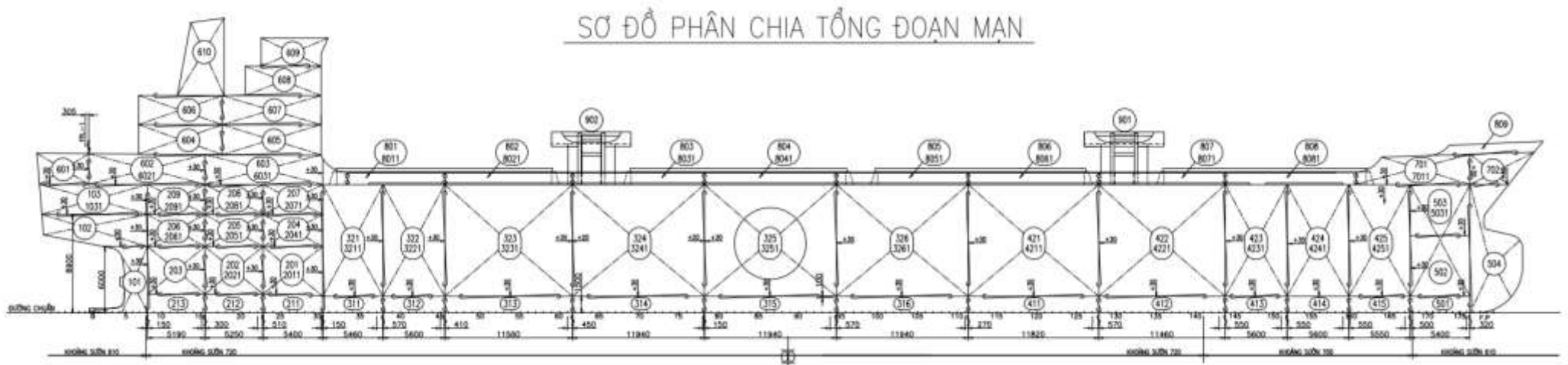
Biên chế thuyền viên: 28 người

2.1. Giới thiệu phân đoạn 325 và 315

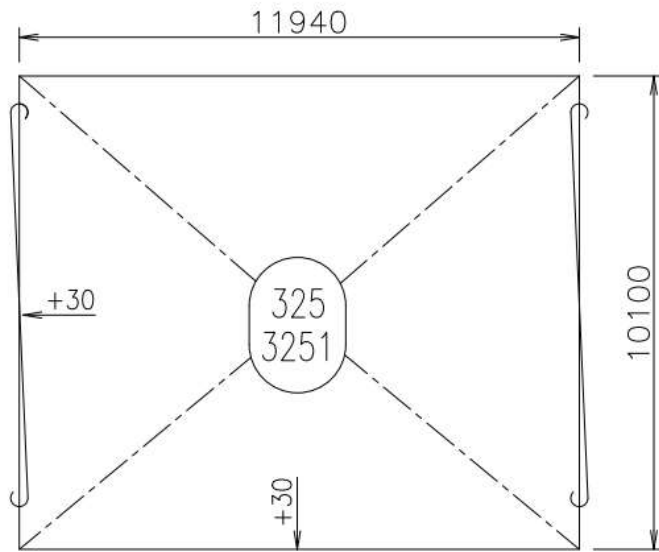
- **Phân đoạn 325:**

Phân đoạn thiết kế là phân đoạn 325 tại khoang hàng, được bố trí bên phải so với mặt phẳng dọc tâm tàu khi nhìn từ lái đến mũi. Về chiều dài: phân đoạn thiết kế từ sườn 78⁺⁵⁷⁰ đến sườn 94⁺⁵⁷⁰ với khoảng sườn thực $a = 720$ mm. Về chiều cao: phân đoạn thiết kế cách đường chuẩn 1500. Về chiều rộng: phân đoạn thiết kế từ mặt phẳng dọc tâm tàu 5700.

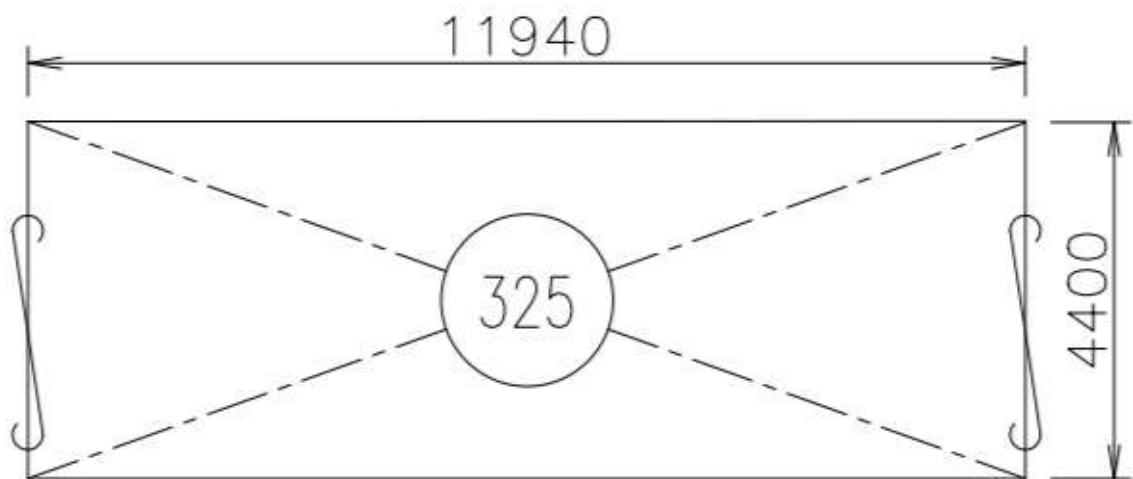
- Chiều dài phân đoạn: $L_{pd} = 11940$ mm.
- Chiều cao phân đoạn: $H_{pd} = 10100$ mm.
- Chiều rộng của phân đoạn thay đổi theo chiều dài tàu.



Hình 2.1 Vị trí phân đoạn 325



Hình 2.2 Hình chiếu đứng phân đoạn 325



s

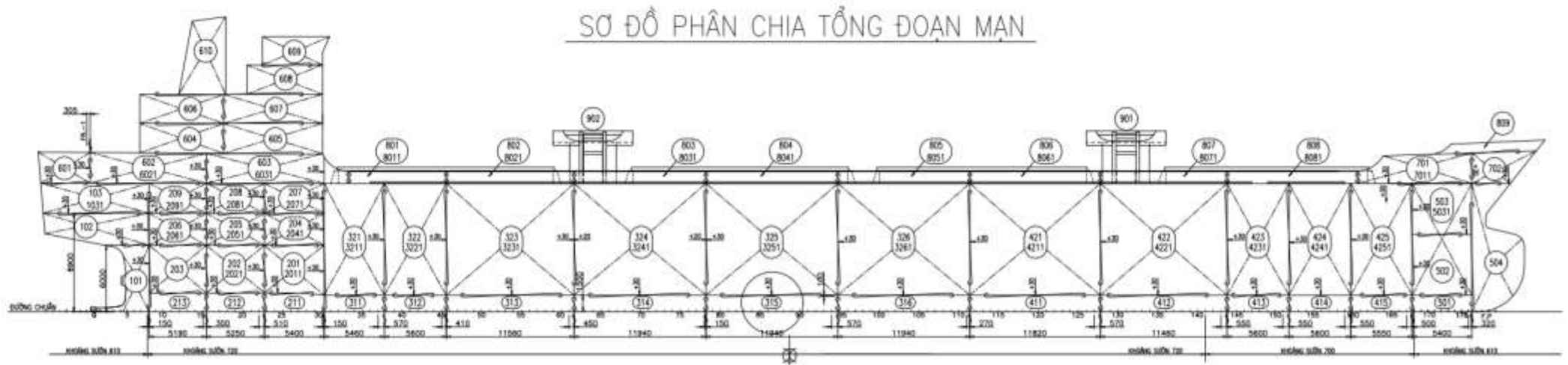
Hình 2.3 Hình chiếu bằng phân đoạn 325

- **Phân đoạn 315:**

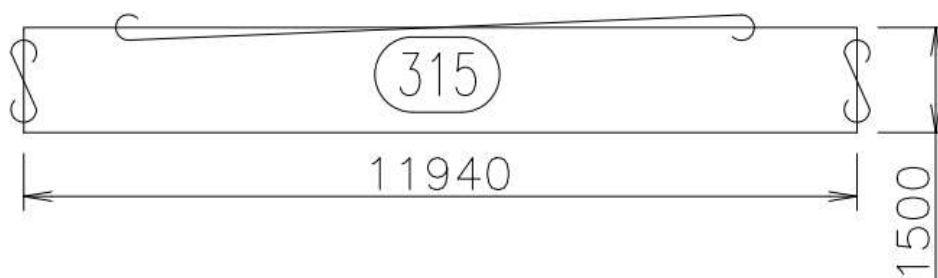
Phân đoạn thiết kế là phân đoạn 315 tại khoang hàng, được bố trí bên phải so với mặt phẳng dọc tâm tàu khi nhìn từ lái đến mũi. Về chiều dài: phân đoạn thiết kế từ sườn 78⁺⁵⁷⁰ đến sườn 94⁺⁵⁷⁰ với khoảng sườn thực $a = 720\text{mm}$. Về chiều cao: phân đoạn thiết kế nằm trên đường chuẩn. Về chiều rộng: phân đoạn thiết kế từ mặt phẳng dọc tâm tàu 100 về phía phải.

- Chiều dài phân đoạn: $L_{pd} = 11940\text{mm}$.
- Chiều cao phân đoạn: $H_{pd} = 1500\text{mm}$.
- Chiều rộng của phân đoạn thay đổi theo chiều dài tàu.

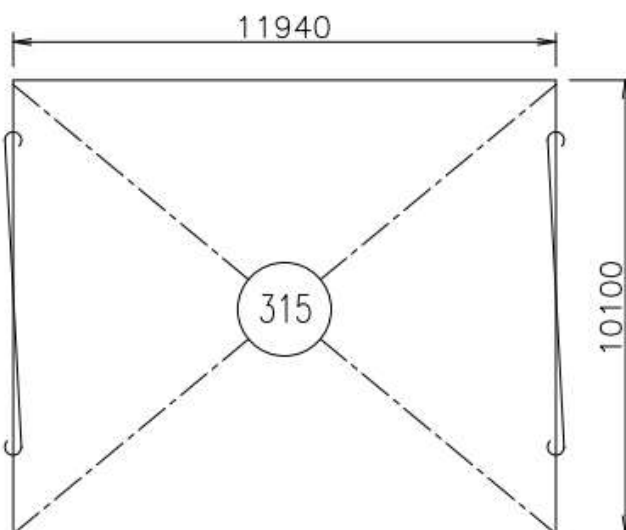
Thiết kế quy trình công nghệ chế tạo phân đoạn 325 và 315 của tàu chở hàng trong tải 13050T



Hình 2.4 Vị trí phân đoạn 315



Hình 2.5 Hình chiếu đứng phân đoạn 315



Hình 2.6 Hình chiếu bằng phân đoạn 315

2.1.1. Phân tích kết cấu và đặc điểm liên kết giữa các cơ cấu của phân đoạn 325 và 315.

+ Phân đoạn 325:

❖ Kết cấu các chi tiết:

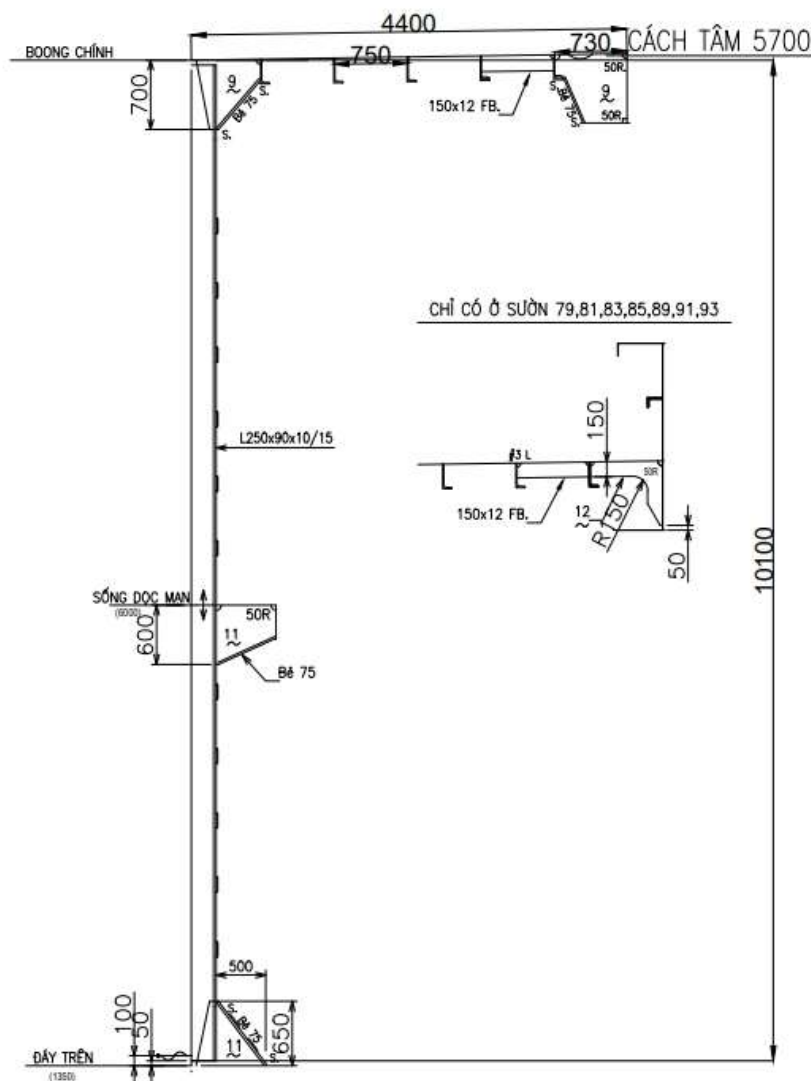
Kết cấu sườn 79 (81, 82, 83, 85, 89, 90, 91, 93, 94 tương tự) : Gồm các cơ cấu: Sườn thường, mã liên kết, sóng dọc mạn, dầm dọc boong, nẹp gia cường, thanh gia cường.

+ Là sườn thường với quy cách L250x90x10/15 liên kết với dầm dọc boong bằng mã có quy cách 700x600x9/bẻ 75

+ Gồm 1 mã bẻ 75 dày 9 gia cường cho đỉnh sườn và tôn boong và 2 mã bẻ 75 dày 11 gia cường cho sóng dọc mạn và chân sườn.

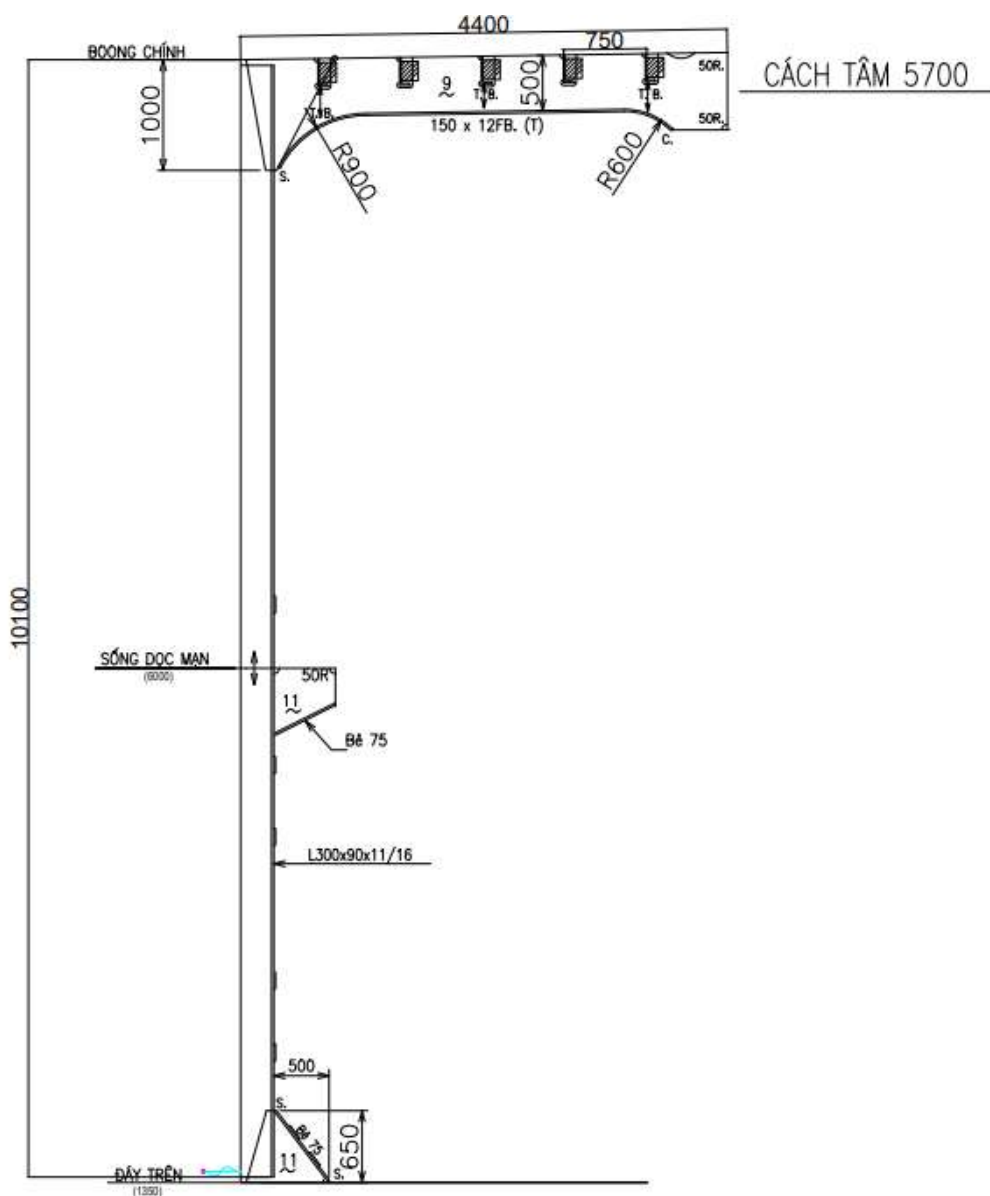
+ Có 1 thanh thép gia cường ở dầm dọc quy cách 150x12FB.

+ Có các lỗ khoét công nghệ R50, mã gia cường tại thanh quay có quy cách 200x250x10.



Hình 2.7 Kết cấu phân đoạn 325 tại sườn 79

- Kết cấu sườn 80 (84, 92 tương tự):** Gồm các cơ cấu: Sườn khoẻ, xà ngang boong khoẻ, dầm dọc boong, mã liên kết, thanh gia cường, nẹp gia cường, sóng dọc mạn.
 - + Là sườn khoẻ quy cách L300x90x11/16 liên kết trực tiếp với xà ngang boong khoẻ có quy cách T500x9 + 150x12
 - + Có xà ngang boong khoẻ quy cách T500x9 + 150/12.
 - + Có thêm 3 mã gia cường cho xà dọc boong với xà ngang boong khoẻ ở dầm dọc boong với bề dày 10 mm.
 - + Có 2 mã bẻ 75 dày 11 mm gia cường cho sóng dọc mạn và chân sườn với tôn đáy trên.
 - + Sườn khoẻ liên kết với sóng dọc mạn bằng mã có quy cách 600x556x11/bẻ 75, sườn khoẻ liên tục, sóng dọc mạn gián đoạn, sóng dọc mạn có khoét lỗ cho sườn đi qua.



Hình 2.8 Kết cấu phân đoạn 325 tại sườn 80

Kết cấu sườn 86: Gồm các cơ cấu: Sườn hộp, thanh gia cường, tấm ốp, tấm đệm, dầm dọc boong, sóng dọc mạn và nẹp gia cường.

+ Là sườn hộp với quy cách 1250x11+1500x22 có khoét lỗ cho dầm dọc boong chạy qua.

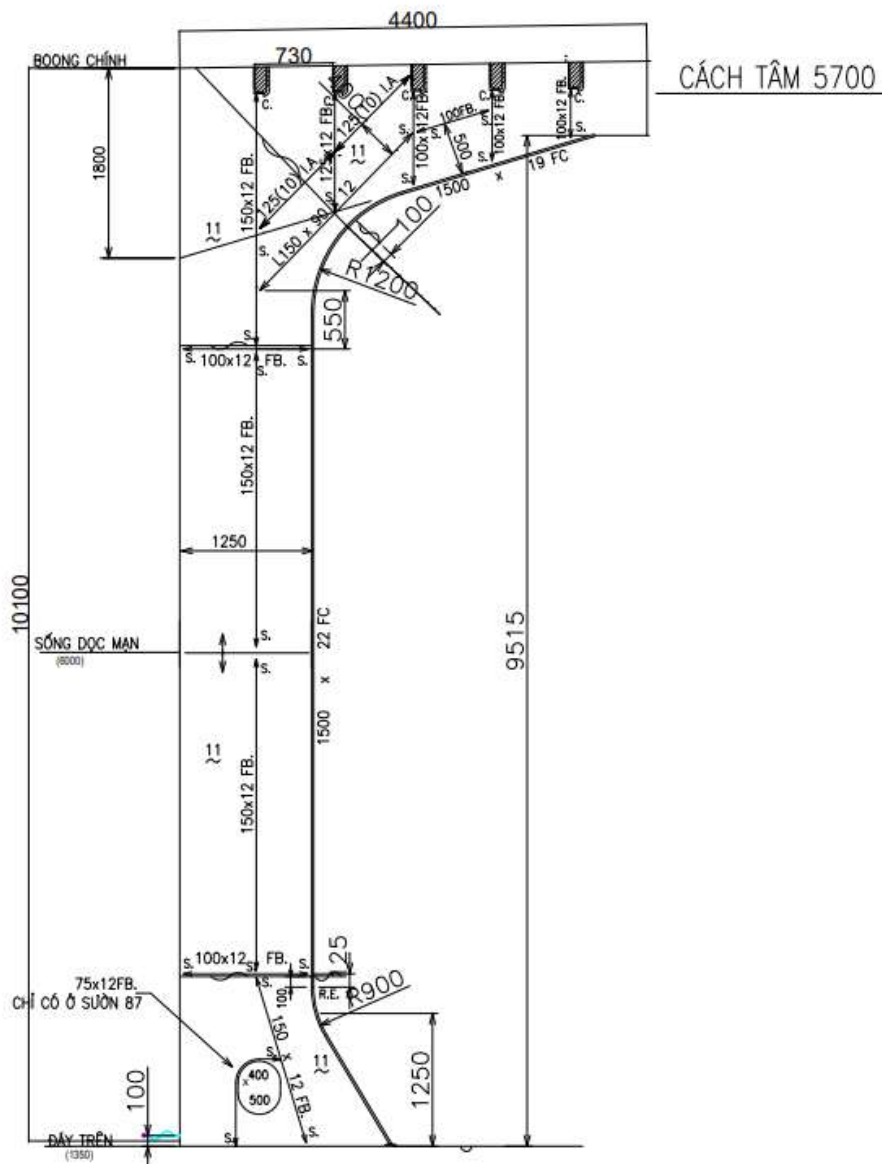
+ Gồm 4 thanh gia cường quy cách 100x12 FB, 1 thanh gia cường quy cách 125x12 FB, 4 thanh gia cường quy cách 150x12 FB, 2 thanh gia cường quy cách L125x125x10, 1 thanh gia cường quy cách L150x90x12.

+ Ở sườn 86,88 có các tấm đệm dày 12 mm để hàn nối các nẹp dọc mạn với sườn hộp

+ Có khoét công nghệ.

+ Có lỗ người chui 400x500.

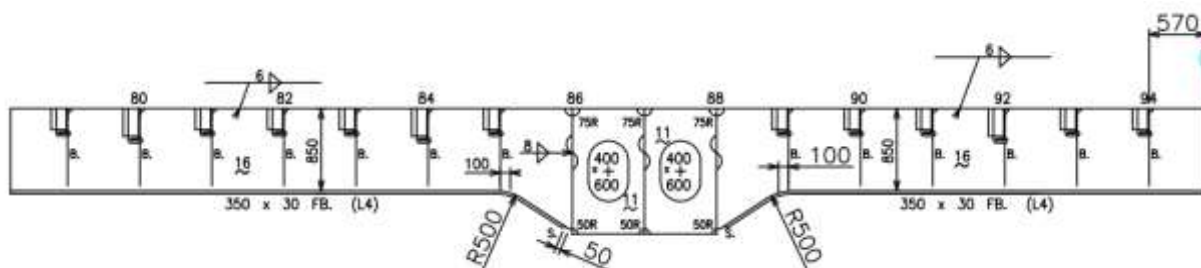
+ Dầm dọc boong có quy cách là L250x90x12/16.



Hình 2.10 Kết cấu phân đoạn 325 tại sườn 87

- **Kết cấu các chi tiết dọc**

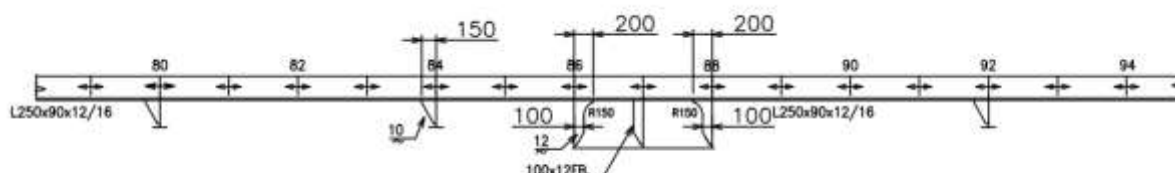
Sóng dọc mạn: Có chiều dài 11940 mm, chiều rộng là 850 mm và có khoét lỗ cho sườn thường và sườn khỏe đi qua, gián đoạn từ sườn 86 đến 88 và có độ dày là 16 mm.



Hình 2.11 Kết cấu sóng dọc mạn phân đoạn 325

Kết cấu các nẹp dọc boong:

+ Phân đoạn 325 có 5 xà dọc boong quy cách L250x90x12/16 kéo dài liên tục từ sườn 78⁺⁵⁷⁰ đến sườn 94⁺⁵⁷⁰ có chiều dài 11940mm.



Hình 2.12 Kết cấu xà dọc boong phân đoạn 325

+ Nẹp gia cường mạn: Phân đoạn 325 được sử dụng thép FB quy cách 150x12 FB kéo dài từ sườn 79 đến sườn 85 và bắt đầu từ sườn 89 đến hết phân đoạn có 11 nẹp gia cường với khoảng cách giữa 2 nẹp gia cường là 500 mm.

+ Phân đoạn 315:

Phân đoạn 315 bao gồm: sóng chính đáy, các sóng phụ, đà ngang kín nước tại các vị trí sườn, các đà ngang hở, dầm dọc đáy trên, dầm dọc đáy dưới, tôn đáy trên, tôn đáy dưới và các cơ cấu gia cường. Ngoài ra còn có các lỗ khoét công nghệ, lỗ khoét người chui, lỗ khoét thông khí và thông thủy.

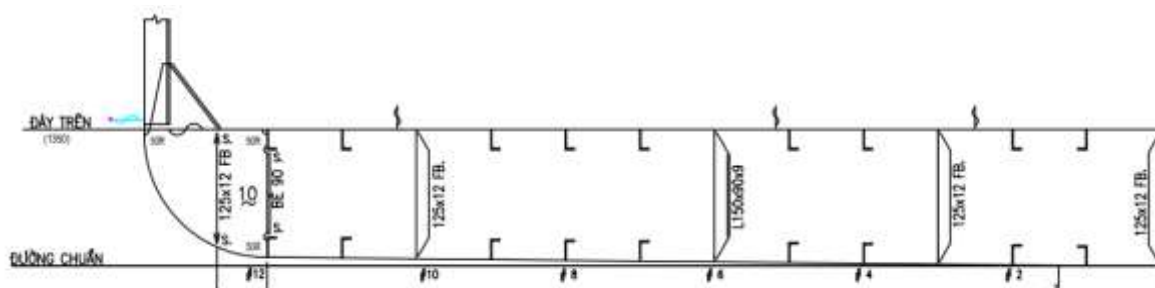
- Phân tích kết cấu theo đặc điểm kết cấu ngang:

+ Sườn 79 (81, 83, 85, 89, 91, 93 tương tự): Đà ngang hở. Các dầm dọc đáy trên và đáy dưới có quy cách là L200x90x9/14.

+ Bên hông được gia cường bởi tấm thép dày 10 bề 90 và thanh lập là (Flat Bar) có quy cách là 125x12FB.

+ Các dầm dọc được gia cường bởi các thanh lập là (Flat Bar) có quy cách là 125x12F.B.

+ Sóng chính được gia cường bởi thanh lập là có quy cách 125x12FB.



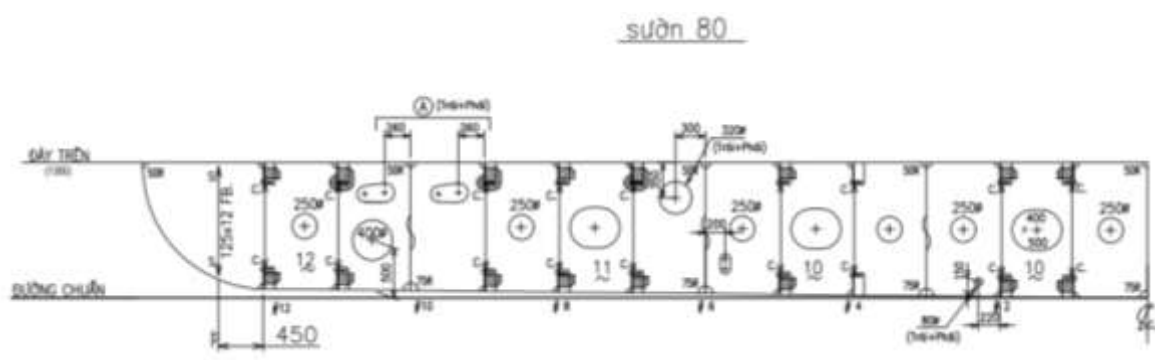
Hình 2.13 Đà ngang hờ tại sườn 79

+ **Sườn 80 (84, 92 tương tự)**: Đà ngang, các sóng phụ có độ dày là 10, 11, 12mm. Các dầm dọc đáy trên và đáy dưới có quy cách là L200×90×9/14.

+ Có các lỗ khoét công nghệ và lỗ khoét người chui có quy cách 400x500

+ Phía bên hông được gia cường bởi thanh lập là (Flat Bar) có quy cách là 125x12FB.

+ Đà ngang có khoét lỗ cho dầm dọc đi qua.



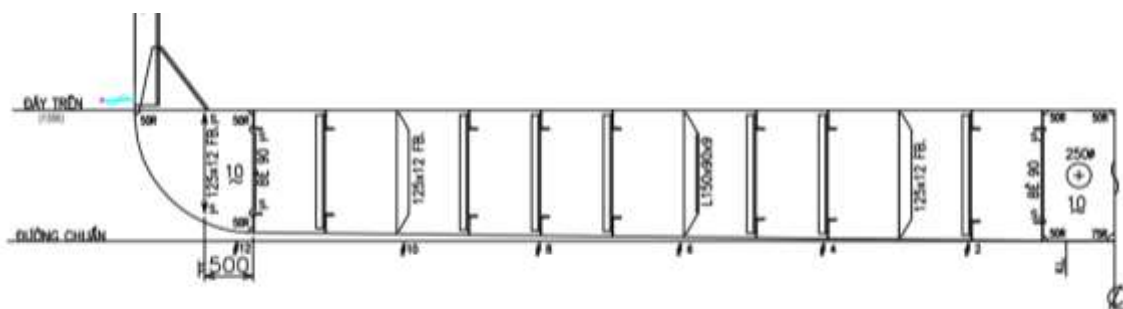
Hình 2.14 Đà ngang đặc tại sườn 80

+ **Sườn 82(90, 94 tương tự)**: Đà ngang hờ. Các dầm dọc đáy trên và đáy dưới có quy cách là L200×90×9/14.

+ Các dầm dọc được gia cường bởi cột chống có quy cách L150x90x9.

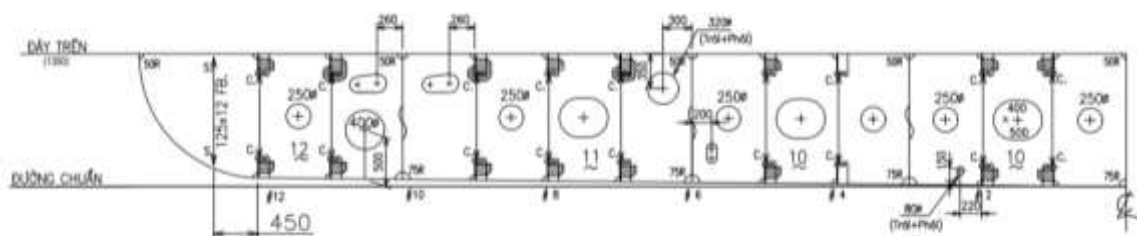
+ Trên đà ngang có tấm gia cường có chiều dày 10 và có khoét lỗ công nghệ 250Ø.

+ Ở bên hông có 1 tấm thép dày 10mm và được gia cường bằng thanh lập là có quy cách là 125x12FB.



Hình 2.15 Đà ngang hờ tại sườn 82

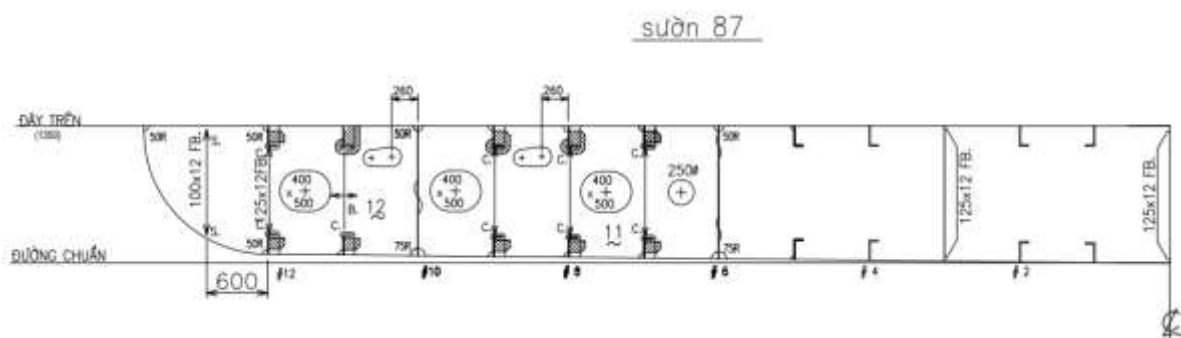
- + **Sườn 86:** Đà ngang hờ, các sống phụ có độ dày lần lượt là 11, 12mm và 10mm. Các dầm dọc đáy trên và đáy dưới có quy cách là L200x90x9/14.
- + Các dầm dọc được gia cường bởi các thanh lập là (Flat Bar) có quy cách là 125×12F.B.
- + Bên hông được gia cường bởi tấm thép có độ dày là 12 và thanh lập là có quy cách 100x12FB
- + Đà ngang được hàn bởi cái tấm thép có chiều dày là 10, 11, 12mm.
- + Có lỗ người chui quy cách 400x500, lỗ công nghệ.
- + Trên và dưới lỗ người chui có gia cường 2 thanh lập là có quy cách 75x12FB



Hình 2.16 Đà ngang hờ tại sườn 86

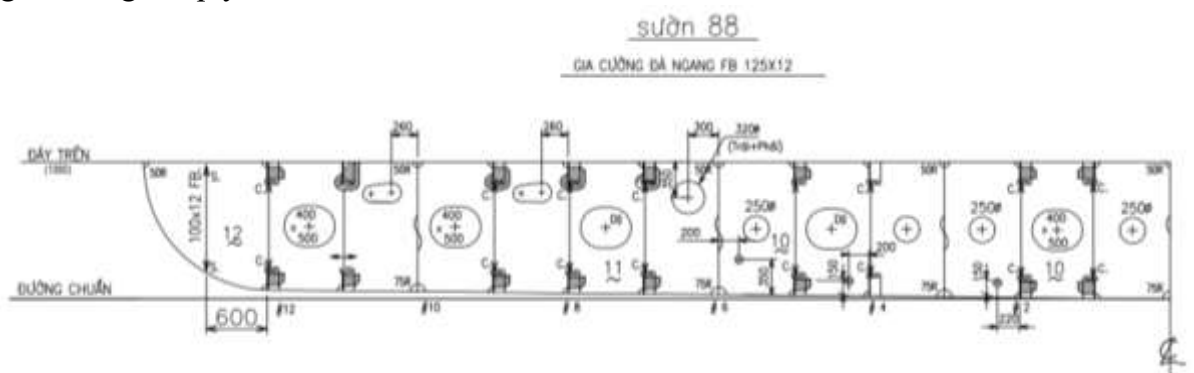
- + **Sườn 87:** Đà ngang, các sống phụ có độ dày là 11, 12mm và 10mm. Các dầm dọc đáy trên và đáy dưới có quy cách là L 200×90×9/14.
- + Sống chính được gia cường bởi thanh lập là 125x12FB.
- + Trên đà ngang có khoét lỗ cho dầm dọc đi qua
- + Bên hông có tấm thép được gia cường bởi thanh lập là 100x12FB.
- + Đà ngang được hàn bởi các tấm thép có độ dày là 11 và 12

- + Có lỗ người chui quy cách 400x500, lỗ công nghệ.
- + Trên và dưới lỗ người chui có gia cường 2 thanh lập là có quy cách 75x12FB



Hình 2.17 Đà ngang hở tại sườn 87

- + **Sườn 88:** Đà ngang hở, các sóng phụ có độ dày lần lượt là 11 và 12mm. Các dầm dọc đáy trên và đáy dưới có quy cách là L 200×90×9/14.
- +Đà ngang khoét lỗ cho dầm dọc đi qua.
- +Bên hông có tấm thép dày 12mm và được gia cường bởi thanh lập là có quy cách 100x12FB.
- +Có các lỗ người chui và lỗ công nghệ, phía trên và dưới lỗ người chui có bố trí 2 thanh gia cường có quy cách là 75x12FB

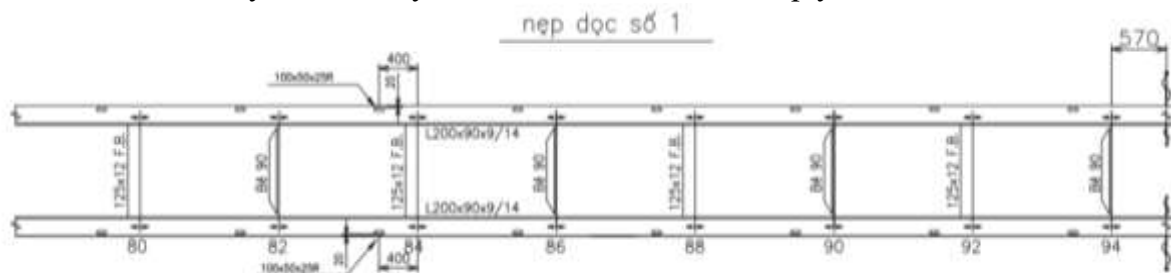


Hình 2.18 Đà ngang đặc tại sườn 88

- Phân tích kết cấu theo đặc điểm kết cấu dọc:

- + **Nẹp dọc số 1:** Gồm dầm dọc đáy trên và đáy dưới có quy cách là L200×90×9/14 được gia cường bởi các thanh lập là có quy cách 125×12 FB và các mã bẻ 90.

+ Trên dầm dọc đáy trên và đáy dưới có các lỗ khoét với quy cách là 100×50.

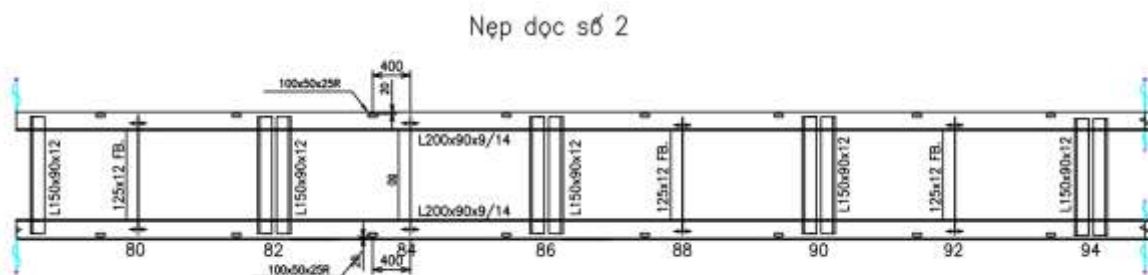


Hình 2.19 Nẹp dọc số 1

+ **Nẹp dọc số 2:**

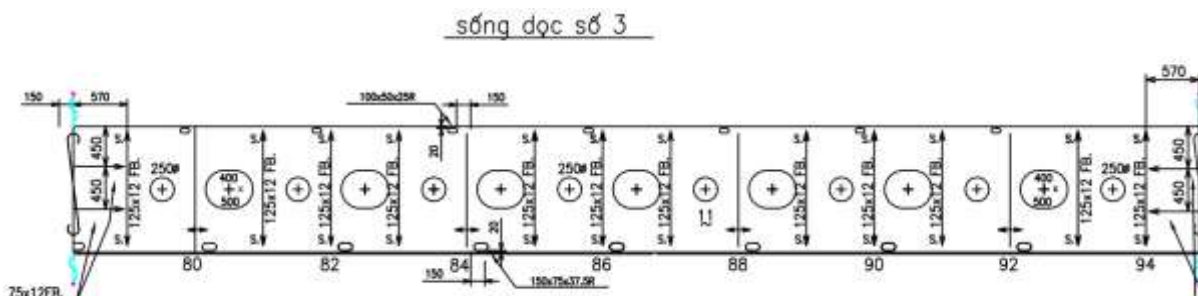
* Gồm dầm dọc đáy trên và đáy dưới có quy cách là L200×90×9/14 được gia cường bởi các thanh lập là có quy cách 125×12 F.B, các mã bẻ 90 và các cột chống có quy cách là L 150×90×12.

+ Trên dầm dọc đáy trên và đáy dưới có các lỗ khoét với quy cách là ô van 100×50.



Hình 2.20 Nẹp dọc số 2

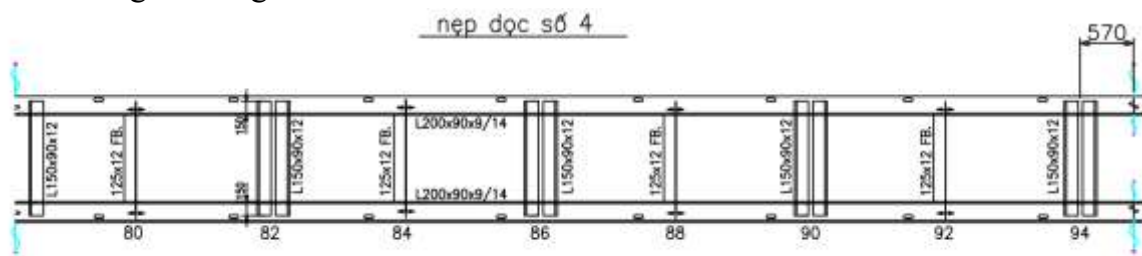
+ **Nẹp dọc số 3 (sông phụ thứ nhất):** có độ dày là 11mm, sông phụ được gia cường bởi các thanh lập là có quy cách là 125×12 F.B. Trên nẹp dọc có các lỗ khoét thông khí với quy cách là ô van 100×50, các lỗ người chui có quy cách là 400×50 và lỗ khoét coong nghệ 250 được gia cường bởi thanh lập là có quy cách 125×12 F.B. Ngoài ra còn có các lỗ khoét công nghệ khác.



Hình 2.21 Nẹp dọc số 3

+ **Nẹp dọc số 4:** Gồm dầm dọc đáy trên và đáy dưới có quy cách là L200×90×9/14 được gia cường bởi các thanh lập là có quy cách 125×12 F.B và các cột chống theo quy cách L 150×90×12

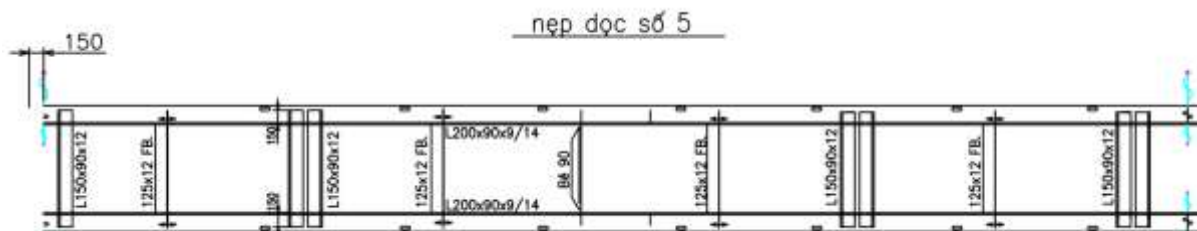
- + Trên dầm dọc đáy trên và đáy dưới có các lỗ khoét.
- + Các mã gia cường



Hình 2.22 Nẹp dọc số 4

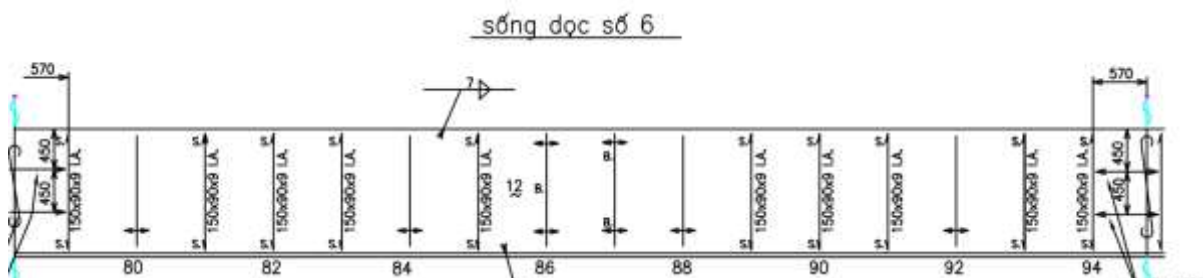
+ **Nẹp dọc số 5:** Gồm dầm dọc đáy trên và đáy dưới có quy cách là L200×90×9/14 được gia cường bởi các thanh lập là có quy cách 125×12 F.B và các cột chống theo quy cách L150×90×12

- + Trên dầm dọc đáy trên và đáy dưới có các lỗ khoét với quy cách là ô van 100×50.
- + Các mã gia cường



Hình 2.23 Nẹp dọc số 5

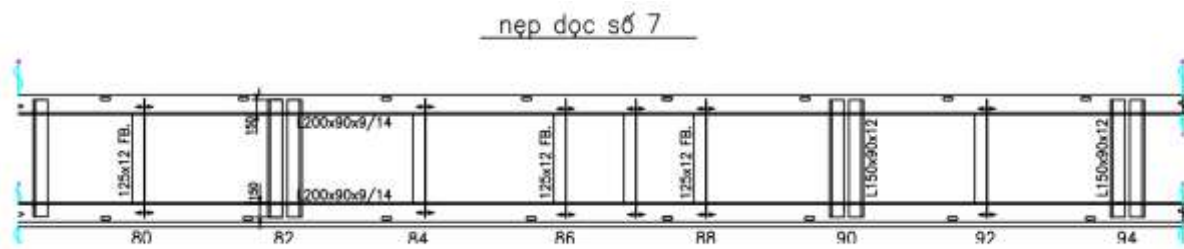
+ **Sống dọc số 6 (sống phụ thứ 2):** Có độ dày là 12mm, sống phụ được gia cường bởi các thanh chữ L có quy cách L150x90x9



Hình 2.24 Sống phụ số 2

+ **Nẹp dọc số 7:** Gồm dầm dọc đáy trên và đáy dưới có quy cách là L200×90×9/14 được gia cường bởi các thanh lập là có quy cách 125×12 F.B và các cột chống theo quy cách L150×90×12

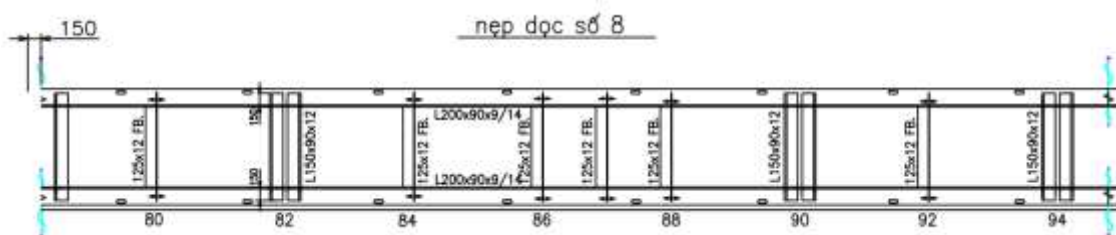
- + Trên dầm dọc đáy trên và đáy dưới có các lỗ khoét với quy cách là ô van 100×50.
- + Các mã gia cường



Hình 2.25 Nẹp dọc số 7

+ **Nẹp dọc số 8:** Gồm dầm dọc đáy trên và đáy dưới có quy cách là L200×90×9/14 được gia cường bởi các thanh lập là có quy cách 125×12 F.B và các cột chống theo quy cách L 150×90×12.

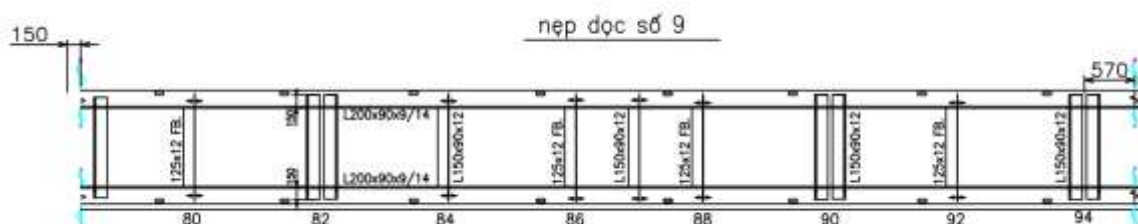
- + Trên dầm dọc đáy trên và đáy dưới có các lỗ khoét với quy cách là ô van 100×50.
- + Các mã gia cường



Hình 2.26 Nẹp dọc số 8

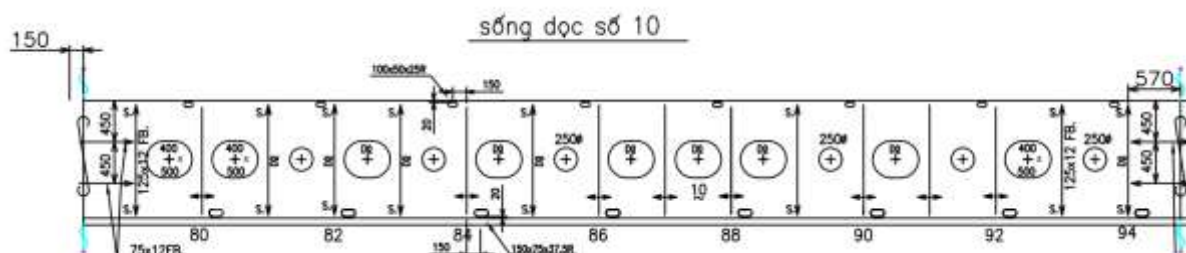
+ **Nẹp dọc số 9:** Gồm dầm dọc đáy trên và đáy dưới có quy cách là L200×90×9/14 được gia cường bởi các thanh lập là có quy cách 125×12 F.B và các cột chống theo quy cách L150×90×12

- + Trên dầm dọc đáy trên và đáy dưới có các lỗ khoét với quy cách là ô van 100×50.
- + Các mã gia cường



Hình 2.27 Nẹp dọc số 9

+ **Nẹp dọc số 10 (sống phụ thứ 3):** Có độ dày là 10, có khoét các lỗ thông khí và thông thủy, lỗ công nghệ và lỗ người chui lần lượt có quy cách là 400x500 và 250Ø. Được gia cường bởi thanh lập là có quy cách 125x12FB



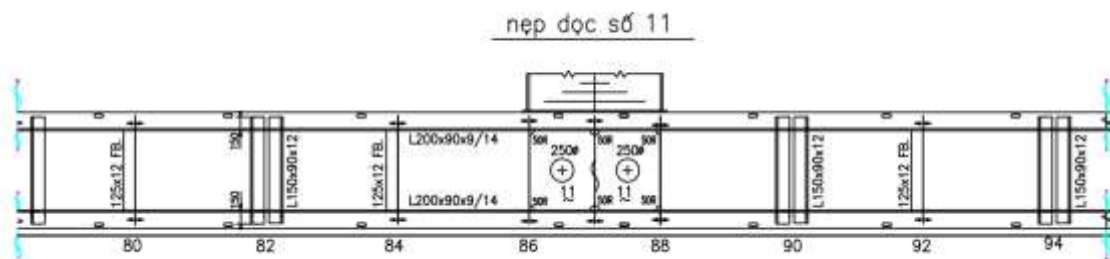
Hình 2.28 Sống phụ số 3

+ **Nẹp dọc số 11:** Có 2 tấm thép có độ dày là 11mm và có khoét lỗ công nghệ.

+ Gồm dầm dọc đáy trên và đáy dưới có quy cách là L 200×90×9/14 được gia cường bởi các thanh lập là có quy cách 125×12 F.B và các cột chống theo quy cách L 150×90×12

+ Trên dầm dọc đáy trên và đáy dưới có các lỗ khoét với quy cách là ô van 100×50.

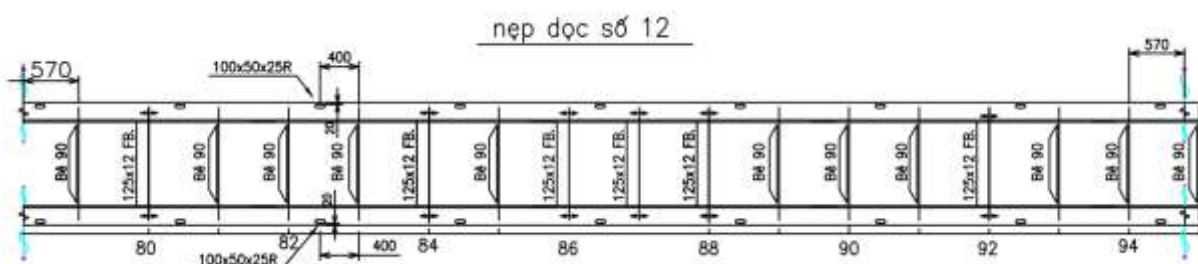
+ Các mã gia cường



Hình 2.29 Nẹp dọc số 11

+ **Nẹp dọc số 12:** Gồm dầm dọc đáy trên và đáy dưới có quy cách là L200×90×9/14 được gia cường bởi các thanh lập là có quy cách 125×12 F.B, các mã bẻ 90 và các cột chống có quy cách là L150×90×12.

+ Trên dầm dọc đáy trên và đáy dưới có các lỗ khoét với quy cách là ô van 100×50 và các mã gia cường



Hình 2.30 Nẹp dọc số 12

2.1.2. Tính toán khối lượng vật tư.

+ Phân đoạn 325:

- ❖ Công tác dự toán khối lượng phân đoạn có vai trò vô cùng quan trọng đối với thiết kế công nghệ. Nó không chỉ là một trong những yếu tố đầu vào của quá trình thiết kế, mà nó còn là cơ sở để công ty cung ứng vật tư, góp phần tính toán giá thành con tàu.
- ❖ Phân đoạn được lắp ráp từ các chi tiết dạng tấm và khung sườn, được gia cường bằng các thanh thép hình. Khối lượng phân đoạn được tính bằng tổng của các chi tiết cấu thành phân đoạn.

- Khối lượng tôn được tính bằng tích công thức

$$M_1 = \sum t_i \times S_i \times n_i \times 7,85 \text{ (T)} \quad (1.1)$$

Trong đó :

M : Khối lượng tôn tấm (T)

t_i : Độ dày của tôn tấm (m)

S_i : Diện tích của tôn tấm (m^2)

n_i : Số chi tiết giống nhau trong phân đoạn

7,85 : Khối lượng riêng của tôn (T/m^3)

- Khối lượng thép hình được tính theo công thức:

$$M_2 = L_i \cdot k_i \text{ (T)} \quad (1.2)$$

Trong đó:

M_2 : Khối lượng thép hình (T).

k_i : Khối lượng trên một đơn vị chiều dài (T/m).

L_i : Chiều dài của chi tiết thứ i (m)

Bảng 2.1 Bảng tính khối lượng thép hình

STT	Tên gọi	Ký hiệu	Quy cách	Chiều dài (mm)	Số Lượng	Ki	Khối lượng (T)
1	Sườn thường	325.S79.ST	L250x90x10/15	10350	1	29,40	0,30
2	Sườn thường	325.S81.ST	L250x90x10/15	10350	1	29,40	0,30
3	Sườn khỏe	325.S80.SK	L300x90x11/16	10954	1	36,30	0,39
4	Sườn thường	325.S82.ST	L250x90x10/15	10350	1	29,40	0,30
5	Sườn thường	325.S83.ST	L250x90x10/15	10350	1	29,40	0,30
6	Sườn thường	325.S84.SK	L250x90x10/15	10350	1	29,40	0,30
7	Thép gia cường	325.S85.TGC.01	L125x125x10	858	3	19,10	0,04
8	Thép gia cường	325.S85.TGC.02	L125x125x10	885	3	19,10	0,05
9	Thép gia cường	325.S85.TGC.03	L150x90x12	1862	3	21,50	0,12
10	Sườn thường	325.S88.ST	L250x90x10/15	10350	1	29,40	0,30
11	Sườn khỏe	325.S89.ST	L300x90x11/16	10954	1	36,30	0,39
12	Sườn thường	325.S90.ST	L250x90x10/15	10350	1	29,40	0,30
13	Sườn thường	325.S91.ST	L250x90x10/15	10056	1	29,40	0,29
14	Sườn khỏe	325.S92.SK	L300x90x11/16	10050	1	36,30	0,36
15	Sườn thường	325.S93.ST	L250x90x10/15	10056	1	29,40	0,29
16	Xà ngang boong	325.S93.XNB	L150x90x9	2080	1	16,40	0,03
17	Sườn thường	325.S94.ST	L250x90x10/15	10056	1	29,40	0,29
18	Xà ngang boong	325.S94.XNB	L150x90x9	2080	1	16,40	0,03
19	Xà dọc boong	325.XDB.01	L250x90x12/16	11560	5	33,70	1,94
Tổng							7,20

Bảng 2.2 Bảng tính khối lượng các tấm tôn

STT	Tên gọi	Ký hiệu	Quy cách	Số lượng	Diện tích	Chiều dày	Khối lượng (T)	
			(mm)		(mm ²)	(mm)		
1	Tôn boong	325.TB.01	t=22	1	13325956,65	22	2,30	
2	Tôn boong	325.TB.02	t=22	1	17108800,00	22	2,95	
3	Tôn boong	325.TB.03	t=22	1	22866105,42	22	3,90	
4	Tôn mạn	325.TM.01	t=13	2	22888801,00	13	3,05	
5	Tôn mạn	325.TM.02	t=13	3	22886699,00	13	7,20	
6	Tôn mạn	325.TM.03	t=13	1	24056615,00	13	2,40	
Tổng								21,60

Bảng 2.3 Bảng tính khối lượng cơ cấu, thép tấm

STT	Tên gọi	Ký hiệu	Quy cách (mm)	Diện tích(mm)	Chiều dày (mm)	Số lượng	Khối lượng (T)
1	Mã gia cường	325.S79.MGC.01	t=11	252274,32	11	2	0,042
2	Mã gia cường	325.S79.MGC.02	t=11	312811,16	11	2	0,054
3	Mã gia cường	325.S79.MGC.03	t=9	280486,88	9	2	0,04
4	Thép gia cường	325.S79.TGC.01	150x12 FB	280496,00	12	2	0,05
5	Mã gia cường	325.S80.MGC.01	t=11	312811,17	11	5	0,13
6	Mã gia cường	325.S80.MGC.02	t=11	252274,33	11	5	0,10

Thiết kế quy trình công nghệ chế tạo phân đoạn 325 và 315 của tàu chở hàng trong tải 13050T

7	Mã gia cường	325.S80.MGC.03	t=9	280437,38	9	5	0,09
8	Mã gia cường	325.S80.MGC.04	t=9	423138,32	9	5	0,15
9	Thép gia cường	325.S80.TGC.01	150x12 FB	107582,65	12	5	0,05
10	Xà ngang boong khôe(Bản thành)	325.S82.XNBK.BT	T500x9 +150x12	2247464,66	9	2	0,31
11	Xà ngang boong khôe(Bản cánh)	325.S82.XNBK.BC	T500x9 +150x12	543300,00	12	2	0,10
12	Mã gia cường	325.S82.MGC.01	t=10	38637,50	10	6	0,01
13	Mã gia cường	325.S82.MGC.02	t=11	189993,27	11	2	0,03
14	Mã gia cường	325.S82.MGC.03	t=11	332333,83	11	2	0,05
15	Sườn hộp	325.S86.SH.BT	1250x11 + 1500x22	15730157,73	11	3	4,05
		325.S86.SH.BC	1250x11 + 1500x22	17305500,00	22	1	2,90
16	Tấm đệm	325.S86.TĐ	t=12	11827,43	13	22	0,02
17	Thép gia cường	325.S86.TGC.01	100x12 FB	47457,98	12	2	0,00
18	Thép gia cường	325.S86.TGC.02	100x12 FB	68457,98	12	2	0,01
19	Thép gia cường	325.S86.TGC.03	100x12 FB	89557,98	12	2	0,01
20	Thép gia cường	325.S86.TGC.04	125x12 FB	126115,06	12	2	0,02
21	Thép gia cường	325.S86.TGC.05	150x12 FB	325551,18	12	3	0,09
22	Thép gia cường	325.S86.TGC.06	150x12 FB	394136,71	12	3	0,11
23	Thép gia cường	325.S86.TGC.07	150x12 FB	433286,71	12	3	0,12
24	Thép gia cường	325.S86.TGC.08	150x12 FB	225236,71	12	3	0,06
25	Thép gia cường	325.S87.TGC.01	100x12 FB	41628,61	12	1	0,004
26	Thép gia cường	325.S87.TGC.02	100x12 FB	62628,61	12	1	0,006
27	Thép gia cường	325.S87.TGC.03	100x12 FB	83728,61	12	1	0,007
28	Thép gia cường	325.S87.TGC.04	125x12 FB	116589,75	12	1	0,01
29	Thép gia cường	325.S91.TGC.01	150x12 FB	280496,00	12	1	0,02

Thiết kế quy trình công nghệ chế tạo phân đoạn 325 và 315 của tàu chở hàng trong tải 13050T

30	Mã gia cường	325.S91.MGC.01	t=9	289138,90	9	1	0,02
31	Mã gia cường	325.S91.MGC.02	t=11	279424,07	11	1	0,02
32	Mã gia cường	325.S91.MGC.03	t=11	283016,23	11	1	0,02
33	Xà ngang boong khỏe	325.S94.XNBK.BT	T500x9 + 150x12	2227142,10	9	1	0,15
34	Xà ngang boong khỏe	325.S94.XNBK.BC	T500x9 + 150x12	563550,00	12	1	0,05
35	Mã gia cường	325.S94.MGC.01	t=10	23175,00	10	1	0,001
36	Mã gia cường	325.S94.MGC.02	t=10	20375,00	10	1	0,001
37	Mã gia cường	325.S94.MGC.03	t=10	38637,50	10	1	0,003
38	Mã gia cường	325.S94.MGC.04	t=11	259500,47	11	1	0,02
39	Mã gia cường	325.S94.MGC.05	t=11	282187,50	11	1	0,02
40	Thép gia cường	325.S95.TGC.01	150x12 FB	280496,00	12	1	0,02
41	Mã liên Kết	325.S95MGC.01	200x250x10	30621,23	10	1	0,002
42	Mã gia cường	325.S95.MGC.02	t=9	288693,48	9	1	0,02
43	Mã gia cường	325.S95.MGC.03	t=11	282873,79	11	1	0,02
44	Mã gia cường	325.S95.MGC.04	t=11	279424,07	11	1	0,02
45	Thép gia cường	325.S96.TGC.01	150x12 FB	115698,15	12	1	0,01
46	Mã gia cường	325.S96.MGC.01	200x250x10	30621,23	10	1	0,002
47	Mã gia cường	325.S96.MGC.02	t=9	421280,67	9	1	0,029
48	Mã gia cường	325.S96.MGC.03	t=9	289136,58	9	1	0,02
49	Mã gia cường	325.S96.MGC.04	t=11	282668,64	11	1	0,02
50	Mã gia cường	325.S96.MGC.05	t=11	277109,85	11	1	0,02
51	Nẹp gia cường mạn	325.NGCM	150x12 FB	1514400,00	12	11	1,50
52	Sống dọc mạn	325.SDM	850x16	7706375,18	16	1	0,96
			350x30	3091900,00	30	1	0,72
Tổng							13,36

Kết luận: Tổng khối lượng phân đoạn 325 là:

$$M_{Thephinh} + M_{Theptam} + M_{Ton} = 7,2 + 13,362 + 21,6 = 42,162 \text{ (T)}$$

Bảng 2.4 Bảng tính khối lượng thép tấm phân đoạn 315

STT	Tên gọi chi tiết	Ký hiệu	Quy cách (mm)	Số lượng	Diện tích (mm ²)	Chiều dày (mm)	Khối lượng (T)
1	Sống phụ	315.SP.01	t=10	1	7613497,975	10	0,597
2	Sống phụ	315.SP.02	t=12	1	2447325	12	0,230
			t=11	1	11401920	11	0,984
3	Sống phụ	315.SP.03	t=11	1	1790853,183	11	0,154
			t=12	1	12929884,558	12	1,217
4	FB	315.FB.04	125×12 F.B	4	1425000,00	12	0,044
5	FB	315. FB.05	125×12 F.B	4	1405500,00	12	0,044
6	FB	315. FB.06	125×12 F.B	9	1893000,00	12	0,133
7	FB	315. FB.07	125×12 F.B	1	1920000,00	12	0,015

Thiết kế quy trình công nghệ chế tạo phân đoạn 315 và 315 của tàu chở hàng trong tải 13050T

8	FB	315. FB.08	125×12 F.B	3	1387500,00	12	0,032
9	FB	315. FB.09	125×12 F.B	2	1410000,00	12	0,022
10	FB	315. FB.10	125×12 F.B	2	1860000,00	12	0,029
11	FB	315. FB.11	125×12 F.B	5	1350000,00	12	0,052
12	FB	315. FB.12	125×12 F.B	1	1335000,00	12	0,010
13	FB	315. FB.13	125×12 F.B	5	1342500,00	12	0,052
14	FB	315. FB.14	125×12 F.B	2	1305000,00	12	0,020
15	FB	315. FB.15	125×12 F.B	4	1330500,00	12	0,041
16	FB	315. FB.16	125×12 F.B	1	1324500,00	12	0,010
17	FB	315. FB.17	125×12 F.B	4	1815000,00	12	0,056
18	FB	315. FB.18	100×12 F.B	1	1813500	12	0,007

Thiết kế quy trình công nghệ chế tạo phân đoạn 325 và 315 của tàu chở hàng trong tải 13050T

19	FB	315. FB.19	100×12 F.B	1	83126,00	12	0,007
20	FB	315. FB.20	100×12 F.B	1	89856,63	12	0,008
21	FB	315. FB.21	100×12 F.B	1	75819,41	12	0,007
22	FB	315. FB.22	100×12 F.B	1	83814,03	12	0,008
23	FB	315. FB.23	100×12 F.B	1	91275,68	12	0,008
24	FB	315. FB.24	100×12 F.B	1	42682,69	12	0,004
25	FB	315. FB.25	75×12 F.B	1	607500	12	0,004
26	FB	315. FB.26	75×12 F.B	1	526500	12	0,004
27	FB	315. FB.27	75×12 F.B	1	657000	12	0,005
28	FB	315. FB.28	75×12 F.B	1	571500	12	0,004
29	FB	315. FB.29	75×12 F.B	1	580500	12	0,004

Thiết kế quy trình công nghệ chế tạo phân đoạn 325 và 315 của tàu chở hàng trong tải 13050T

30	FB	315. FB.30	75×12 F.B	1	558000	12	0,004
31	FB	315. FB.31	75×12 F.B	1	684000	12	0,005
32	FB	315. FB.32	75×12 F.B	1	733500	12	0,005
33	FB	315. FB.33	75×12 F.B	1	756000	12	0,005
34	FB	315. FB.34	75×12 F.B	1	711000	12	0,005
35	FB	315. FB.35	75×12 F.B	25	612000	12	0,120
36	FB	315. FB.36	75×12 F.B	4	247500	12	0,007
37	FB	315. FB.37	75×12 F.B	6	378000	12	0,017
38	Mã gia cường	315.M.38	t=12	4	58800,00	12	0,022
39	Mã gia cường	315.M.39	t=11	2	161194,69	12	0,030
40	Mã gia cường	315.M.40	t=12	6	149304,21	11	0,077

Thiết kế quy trình công nghệ chế tạo phân đoạn 325 và 315 của tàu chở hàng trong tải 13050T

41	Mã gia cường	315.ND11.M.41	t=12	1	166954,92	12	0,015
42	Mã gia cường	315.ND11.M.42	t=12	1	175355,51	12	0,016
43	Mã gia cường	315.ND11.M.43	t=12	1	184548,23	12	0,017
44	Mã gia cường	315.ND11.M.44	t=12	1	192465,78	12	0,018
45	Mã bẻ 90	315.MB.45	t=10	9	832991,10	10	0,588
46	Mã bẻ 90	315.MB.46	t=10	1	1722724,45	10	0,135
47	Mã bẻ 90	315.MB.47	t=10	1	1934866,58	10	0,151
48	Mã bẻ 90	315.MB.48	t=10	1	1439221,93	10	0,112
49	Mã bẻ 90	315.MB.49	t=10	1	1628453,15	10	0,127
50	Mã bẻ 90	315.MB.50	t=10	1	1821678,31	10	0,143
51	Mã bẻ 90	315.MB.51	t=10	1	958835,62	10	0,075

Thiết kế quy trình công nghệ chế tạo phân đoạn 325 và 315 của tàu chở hàng trong tải 13050T

			t=11	1	2983132,99	11	0,257
			t=12	1	1272559,32	12	0,119
52	Mã bẻ 90	315.MB.52	t=10	1	958835,62	10	0,075
			t=11	1	2997532,88	11	0,258
			t=12	1	1437186,22	12	0,135
53		315.MB.53	t=10	1	1444599,88	10	0,113
54	Mã bẻ 90	315.MB.54	t=10	1	1047967,39	10	0,082
55	Mã bẻ 90	315.MB.55	t=10	1	1210171,80	10	0,095
56	Mã bẻ 90	315.MB.56	t=10	1	1472641,78	10	0,115
57	Mã bẻ 90	315.MB.57	t=10	1	1472641,78	10	0,115
58	Đà ngang	315.S80.DN.58	t=10	1	1615840,55	10	0,126

Thiết kế quy trình công nghệ chế tạo phân đoạn 325 và 315 của tàu chở hàng trong tải 13050T

			t=11	1	3175637,83	11	0,274
			t=12	1	2921500,31	12	0,275
59	Đà ngang	315.S84.DN.59	t=10	1	4095153,18	10	0,321
			t=11	1	3898928,51	11	0,336
60	Đà ngang	315.S86.DN.60	t=10	1	4109682,09	10	0,322
			t=11	1	2657971,25	11	0,229
			t=12	1	1614383,87	12	0,152
61	Đà ngang	315.S88.DN.61	t=10	1	4109682,09	10	0,322
			t=11	1	2657971,25	11	0,229
			t=12	1	1614383,87	12	0,152
Tổng							8,164

Bảng 2.5 Bảng tính khối lượng thép hình phân đoạn 315

STT	Tên gọi chi tiết	Ký hiệu	Quy cách (mm)	Chiều dài (mm)	Số lượng	Khối lượng trên 1 đơn vị chiều dài K_i (kg/m)	Khối lượng (T)
1	Dầm dọc trên	315.DDT.01	L200x90x9/14	11560	6	23,3	1,616
2	Dầm dọc dưới	315.DDD.02	L200x90x9/14	11560	6	23,3	1,616
3	Dầm dọc trên	315.DDT.03	L200x90x9/14	9810	1	23,3	0,229
4	Dầm dọc dưới	315.DDD.04	L200x90x9/14	9810	1	23,3	0,229
5	Dầm dọc trên	315.DDT.05	L200x90x9/14	4050	1	23,3	0,094
6	Cột chống	315.CC.06	L150x90x12	1240	10	21,5	0,266
7	Cột chống	315.CC.07	L150x90x12	1224	10	21,5	0,263
8	Cột chống	315.CC.08	L150x90x12	1217	7	21,5	0,183

Thiết kế quy trình công nghệ chế tạo phân đoạn 325 và 315 của tàu chở hàng trong tải 13050T

9	Cột chống	315.CC.09	L150×90×12	1201	7	21,5	0,180
10	Cột chống	315.CC.10	L150×90×12	1194	6	21,5	0,154
11	Cột chống	315.CC.11	L150×90×12	1186	4	21,5	0,101
10	Thanh chống	315.TC.12	L150×90×9	1262	2	16,4	0,041
11	Thanh chống	315..TC.13	L150×90×9	1240	8	16,4	0,162
Tổng							4,968

$$M_{Thephinh} + M_{Theptam} = 4,968 + 8,164 = 13,132(T)$$

2.2. Phân tích lựa chọn phương án thi công phân đoạn.

+ Phân đoạn 315

Các chi tiết thân tàu sau khi được gia công được chuyển ra triển để lắp ráp, thân tàu hay tổng đoạn được lắp ráp từ các chi tiết theo phương pháp lắp úp hay lắp ngửa. Đối với phương pháp này thời gian tàu nằm trên triển lâu vì vậy áp dụng cho tàu cỡ nhỏ hoặc các tổng đoạn cỡ trung bình.

- Lắp úp:

- + Ưu điểm: Khung giàn lắp ráp đơn giản, các đường hàn với tôn bao của cơ cấu phần lớn là hàn bằng nên dễ hàn.
- + Nhược điểm: Phải tiến hành cầu lật nên đòi hỏi nhà máy phải có cần cầu có sức nâng lớn.

- Lắp ngửa:

- + Ưu điểm: Tạo được hình dáng vỏ bao rất chính xác, biến dạng nhỏ. Phù hợp với việc lắp ráp tàu nhỏ và tàu có tốc độ cao.
- + Nhược điểm: Kết cấu khung giàn phức tạp, các đường hàn nối tôn bao cơ cấu phần lớn là hàn đứng hay hàn trần nên chất lượng không cao.

Kết luận: Với phân đoạn 315 là phân đoạn ở đáy phần mũi nối tôn bao khá lớn để tránh mối hàn trần và hàn đứng chất lượng không cao ta chọn phương án lắp úp.

- Phương pháp tổ chức thi công đóng mới: Lựa chọn phương án tổ chức sản xuất theo dây chuyền.

- + Theo phương pháp này, con tàu trong quá trình lắp ráp trên triển được cố định. Các tổ công nhân cùng trang thiết bị sản xuất được điều đến hoàn thành các công việc nhất định trong thời gian nhất định.

- + Số công nhân của mỗi tổ khác nhau, nhưng thời gian hoàn thành phải như nhau. Khi đó do đảm nhận một loại công việc, nên chất lượng công việc tốt hơn. Dễ dàng trang bị các dụng cụ, thiết bị cơ giới hóa. Do tàu được cố định trong quá trình lắp ráp nên không cần các thiết bị để vận chuyển

Khai triển cơ cấu phân đoạn

- Phân đoạn chuẩn có biên dạng tôn vỏ bao khá phức tạp, vì vậy phải khai triển thành dạng phẳng để dễ dàng tính toán lượng tôn bao, cắt tấm phẳng để chế tạo tôn bao.
- Sử dụng phương pháp khai triển tôn của Ê-gô-rốp.

+ Phân đoạn 325

Các chi tiết thân tàu sau khi được gia công được chuyển ra triển để lắp ráp, thân tàu hay tổng đoạn được lắp ráp từ các chi tiết theo phương pháp lắp úp hay lắp ngửa. Đối với phương pháp này thời gian tàu nằm trên triển lâu vì vậy áp dụng cho tàu cỡ nhỏ hoặc các tổng đoạn cỡ trung bình.

- Lắp úp:
 - + Ưu điểm: Khung giàn lắp ráp đơn giản, các đường hàn với tôn bao của cơ cấu phần lớn là hàn bằng nên dễ hàn.
 - + Nhược điểm: Phải tiến hành cầu lật nên đòi hỏi nhà máy phải có cần cầu có sức nâng lớn.
- Lắp ngửa:
 - + Ưu điểm: Tạo được hình dáng vỏ bao rất chính xác, biến dạng nhỏ. Phù hợp với việc lắp ráp tàu nhỏ và tàu có tốc độ cao.
 - + Nhược điểm: Kết cấu khung giàn phức tạp, các đường hàn nối tôn bao cơ cấu phần lớn là hàn đứng hay hàn trần nên chất lượng không cao.

• Lập phiếu cắt tôn

- Các chi tiết kết cấu thân tàu có hình dạng phức tạp, kích thước khác nhau. Do đó để gia công một chi tiết, nguyên liệu phải qua nhiều nguyên công khác nhau của dây chuyền công nghệ. Để có thể tổ chức quá trình gia công một cách thích hợp, các chi tiết kết cấu được phân ra theo các nhóm công nghệ.
- Trong một nhóm công nghệ gia công bao gồm các chi tiết kết cấu thân tàu có các quy trình gia công khác nhau hoặc gần giống nhau và được thực hiện trên cùng một loại máy móc thiết bị.
- Dựa vào điều kiện nhà máy và kết cấu phân đoạn 325 ta có thể phân thành các nhóm chi tiết sau:
 - Nhóm I: Các tấm phẳng, lớn: Tôn boong tôn mạn
 - Nhóm II: Các dầm hàn tiết diện chữ T phẳng làm từ thép tấm: Sóng dọc boong, xà ngang boong khỏe.
 - Nhóm III: Các chi tiết gia cường: Mã gia cường

CHƯƠNG 3: QUY TRÌNH CÔNG NGHỆ CHẾ TẠO PHÂN ĐOẠN 325

3.1. Chuẩn bị vật liệu

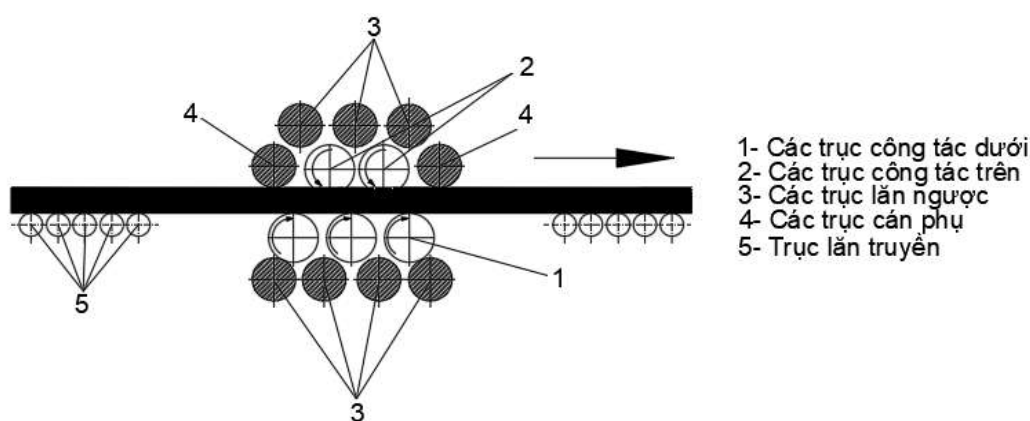
3.1.1. Kho vật liệu

Trong công nghiệp đóng tàu nguyên vật liệu thường được dùng là các loại thép tấm, thép hình và các vật đúc. Với thép hình cần chuẩn bị loại L250x90x10/15, L125x125x10, L300x90x11/16. Với thép tấm cần chuẩn bị loại dày 8mm, 11mm, 12mm và 13mm

Sau khi chuyển đến nhà máy đóng tàu, các nguyên vật liệu này được xếp lại một cách hợp lý. Đối với thép tấm, ở đây ta chọn theo cách xếp nằm. Đối với thép hình thì ta cần phải phân biệt rõ từng cỡ loại. Các loại lớn nặng cần phải xếp ở những nơi mà cầu có thể hoạt động được, còn các loại nhỏ nhẹ có thể xếp trên giá kệ

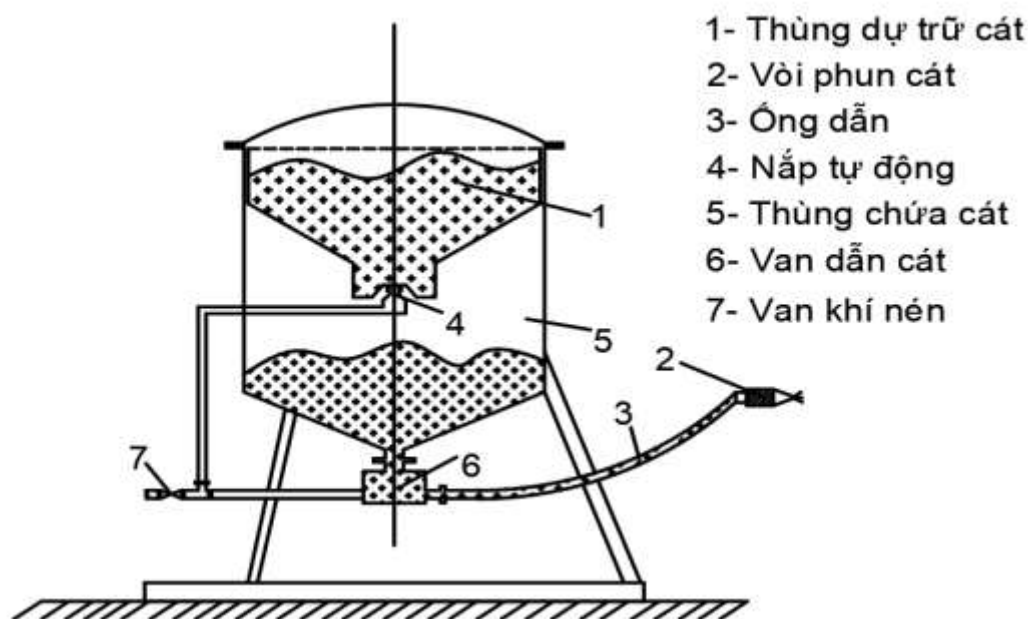
3.1.2. Xử lý vật liệu

Quá trình xử lý vật liệu có thể chia làm hai bước: nắn thẳng và làm sạch bề mặt vật liệu. Nắn thẳng nhằm mục đích loại trừ những chỗ lồi lõm trên bề mặt tấm, loại trừ ứng suất dư, một phần các oxit sắt bám trên bề mặt tấm đã bong khỏi tấm sau một thời gian nằm ngoài trời (Sử dụng máy cán nhiều trục).



Hình 3.1 Máy cán nhiều trục

Sau đó vật liệu được đem đi đánh sạch để loại trừ lớp oxit sắt, dầu mỡ và các loại tạp chất bám trên bề mặt nguyên liệu. Sử dụng phương pháp phun cát để làm sạch bề mặt vật liệu (không sử dụng phương pháp phun hạt mài vì nó không dùng cho các tấm mỏng cỡ 10mm). Người ta sẽ dùng hỗn hợp cát ướt (khoảng 30-40% cát và 60-70% nước), sạch, đường kính hạt khoảng 1,2 mm độ tinh khiết 95% trở lên phun qua một miệng phun áp suất 5-8 at lên bề mặt kim loại.



Hình 3.2 Máy phun cát

3.1.3. Sơn lót chống gỉ

Việc sơn lót chống gỉ sau khi đánh sạch là một việc rất cần thiết vì thép rất dễ bị oxy hóa lại trong môi trường tự nhiên. Chất liệu sơn lót phải đảm bảo một số yêu cầu sau:

- Có thể phun (xi) và khô trong vòng vài phút.
- Sau khi khô phải tạo thành một lớp bảo vệ chắc chắn không rạn nứt chân chim.
- Không gây khó khăn cho các quá trình công nghệ tiếp theo.
- Phải tương đối bền vững trong suốt thời gian đóng tàu và chịu được những va đập cơ học trong khi vận chuyển.

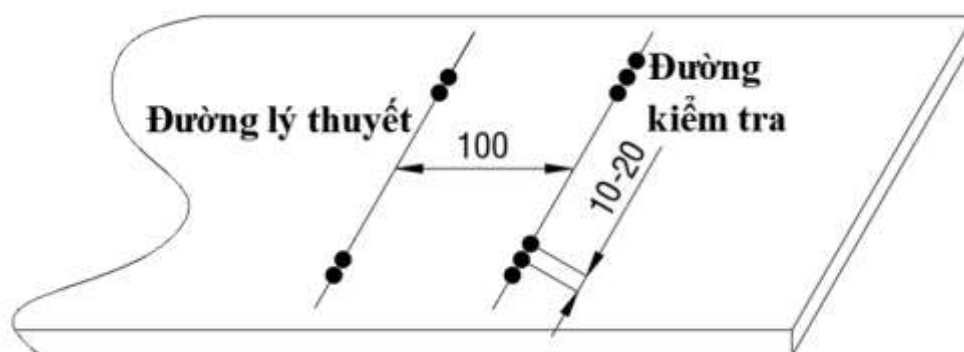
3.1.4. Vạch dấu

Chuẩn bị: Các dụng cụ cần thiết cho lấy dấu: đột thường, đột đánh tâm, đột kiểm tra, compa, phấn vạch, bút sơn, kìm, kéo, búa và thước dây ...

Yêu cầu:

- Chiều sâu mũi đột không vượt quá 1 mm. Tại các vị trí góc cạnh, khoảng cách giữa các mũi đột không vượt quá 10 ~ 30 mm.
- Sai lệch đường lấy dấu vị trí cơ cấu so với lý thuyết là 1 mm.
- Tất cả các nguyên vật liệu đưa ra vạch dấu đều phải được nắn phẳng, đánh sạch và sơn lót chống gỉ.
- Kích thước các chi tiết hoặc kết cấu được vạch dấu theo số liệu lấy từ nhà phóng dạng.

- Đối với những tấm hoặc phân đoạn cần vạch dấu tại phía mà tại đó sẽ có những kết cấu khác lắp ráp vào...trừ một số đường kiểm tra đặc biệt. Các đường uốn cần đánh dấu về phía lõm xuống để tránh rạn nứt khi uốn.
- Cần phải vạch dấu các đường sau: Đường lý thuyết, đường kiểm tra, đường bao chi tiết, đường bao lỗ khoét, tâm cung tròn, lượng dư, đường cơ cấu ...
- Trên tất cả các chi tiết phải được miêu tả các thông tin sau: tên chi tiết, tổng đoạn lắp ráp, loại thép, cách gia công ...
- Trước khi tiến hành lấy dấu, công nhân cần biết kích thước chi tiết, làm quen với bản vẽ, dưỡng mẫu, thuyết minh công nghệ.
- Phương pháp lấy dấu: căng dây, bật phân và đột.



Hình 3.3 Quy cách đột lỗ các đường lấy dấu

3.2. Quy trình chế tạo các chi chi tiết, cụm chi tiết

3.2.1. Gia công các tấm tôn

Gia công các tấm tôn phẳng: Tôn boong

- Các tấm tôn được nắn phẳng, đánh sạch.
- Sử dụng máy cắt CNC tiến hành cắt để thu được hình dạng tấm tôn theo yêu cầu, các lỗ khoét cũng được cắt ngay lúc này.
- Tiến hành vát mép, làm sạch khu vực hàn nối các tấm tôn.
- Sơn chống gỉ và ghi rõ vị trí lắp ráp, khối lượng, các kí hiệu cần thiết.

Gia công các tấm tôn cong:

- Nắn phẳng và đánh sạch các tấm tôn
- Từ bản vẽ khai triển tôn, nhập dữ liệu và sử dụng máy CNC để cắt được hình dáng, kích thước thật của tờ tôn đã khai triển.
- Vạch dấu các đường uốn lên tờ tôn bằng dưỡng đo chiều dài tấm tôn lúc khai triển.
- Tiến hành uốn để tạo độ cong bằng máy lốc đĩa

Kiểm tra tấm tôn cong:

- Sử dụng dưỡng phẳng, dưỡng khung để kiểm tra độ cong của các tấm tôn.

- Độ trơn nhẵn bề mặt, tẩy sạch ba vĩa các cạnh hàn.
- Sơn chống gỉ, ghi tên chi tiết, vị trí lắp ráp, các kí hiệu cần thiết lên tấm tôn

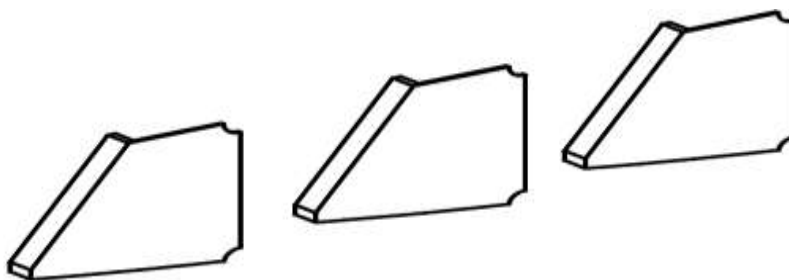
3.2.2. Gia công các thanh phẳng, mã gia cường

Xác định kích thước, hình dáng của các mã gia cường, thanh phẳng. Sắp xếp, phân loại các từng chi tiết dựa vào độ dày, để có thể tiến hành cùng cắt trên một khổ tôn, sao cho tiết kiệm vật liệu nhất, hợp lí nhất.

Cách tiến hành theo trình tự sau:

- Chọn tấm tôn có chiều dày ứng với nẹp gia cường, mã để nắn phẳng, làm sạch.
- Vạch dấu hình dạng, các đường cắt tiết kiệm vật liệu nhất.
- Nhập dữ liệu, thông số vào máy cắt tự động CNC để tiến hành cắt.
- Kiểm tra lại bằng dưỡn.
- Sơn phủ chống gỉ, ghi rõ vị trí lắp, khối lượng, các kí hiệu cần thiết lên chi tiết.

Lưu ý : Các mã bê sẽ được bê tại đây.



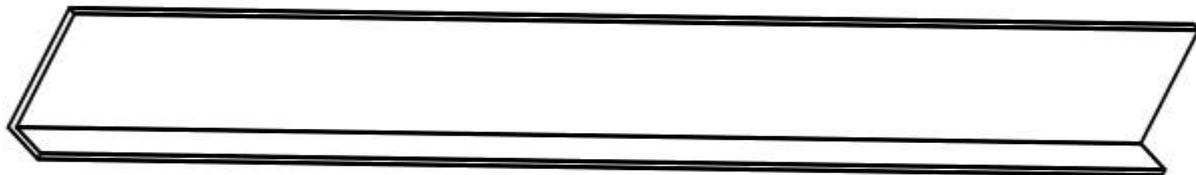
Hình 3.4 Mã gia cường sau khi gia công

Kiểm tra:

- Sai số kích thước các đường bao thẳng không vượt quá: $\pm 0,5\text{mm}$
- Sai số kích thước các đường bao cong: $\pm 0,5\text{mm}$
- Sai số kích thước theo chiều rộng: $\pm 0,5\text{mm}$
- Sai số kích thước theo chiều dài đến 3m: $\pm 0,5\text{mm}$
- Sai số kích thước theo chiều dài trên 3m: $\pm 1,0\text{mm}$
- Đối với kích thước theo đường chéo: $\pm 2,0\text{mm}$
- Đối với các lỗ khoét nẹp cứng, lỗ người chui: $\pm 1,0\text{mm}$
- Độ trơn các cạnh sắc, tẩy sạch ba vĩa
- Độ phẳng theo tiêu chuẩn kĩ thuật.
- Kiểm tra lại bằng dưỡn, sơn phủ chống gỉ, ghi rõ vị trí lắp, các kí hiệu cần thiết trên chi tiết

3.2.3. Gia công các chi tiết thép ình

- Thép hình sau khi được mua về sẽ được làm sạch và sơn lót chống gỉ, ghi rõ vị trí lắp, khối lượng và các kí hiệu cần thiết lên.



Hình 3.5 Thép hình sau khi gia công

Kiểm tra:

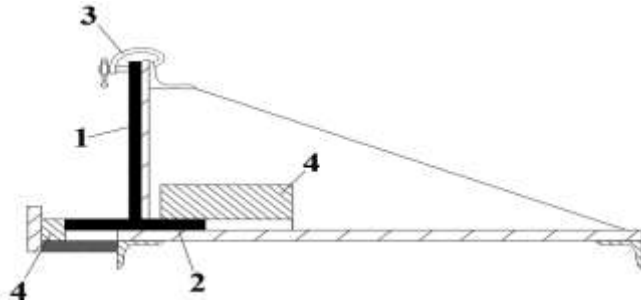
- Sai số chiều dài chi tiết đến 3m: $\pm 1,0\text{mm}$
- Sai số chiều dài chi tiết trên 3m: $\pm 2,0\text{mm}$
- Chiều rộng, chiều cao các chi tiết sườn, dầm dọc: $\pm 1,0\text{mm}$
- Độ cong bản thành: $\pm 2,0\text{mm}$

3.2.4 Gia công các cụm chi tiết khỏe

Gia công cụm chi tiết chữ T như: Xà ngang boong khỏe, sống dọc, sườn khoẻ và thanh quay.

Tiến hành theo trình tự sau:

1. Tấm tôn lấy từ kho có chiều dày cần dùng được nén phẳng, đánh sạch bề mặt vật bằng máy cán nhiều trục sau đó sơn chống gỉ.
2. Từ bản vẽ khai triển tôn ta xuất ra file CNC và tiến hành cắt trên máy cắt CNC Plasma thu được kích thước của tờ tôn đã khai triển.
3. Đối với các tấm tôn cong như bản cánh của các cơ cấu khỏe thì ta uốn trên máy lóc tôn.
4. Lấy các chi tiết bản thành và bản cánh đã chế tạo ở trên, dùng thiết bị lắp ráp chữ T để ráp bản thành và bản cánh của chi tiết với với nhau.

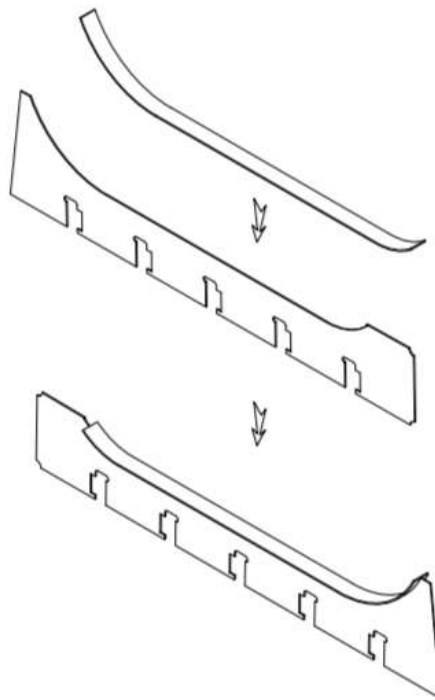


Hình 3.6 Thiết bị lắp ráp thép chữ T

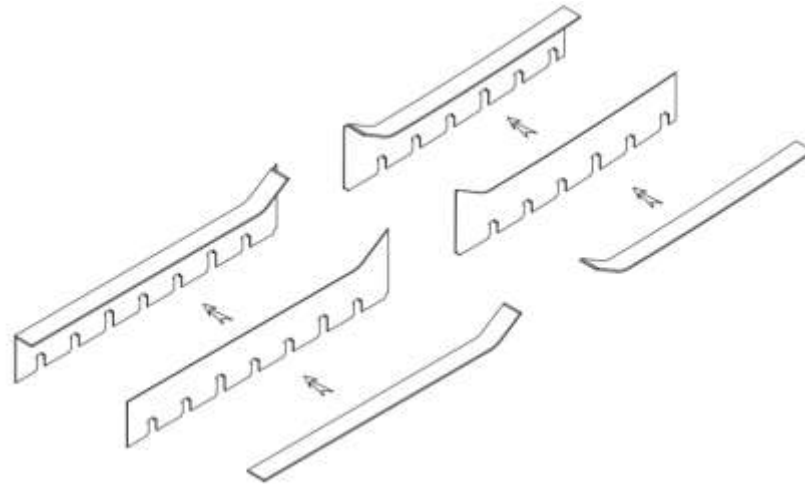
1. Bản thành. 2. Bản cánh. 3. Quai kẹp. 4. Chấn.

Yêu cầu

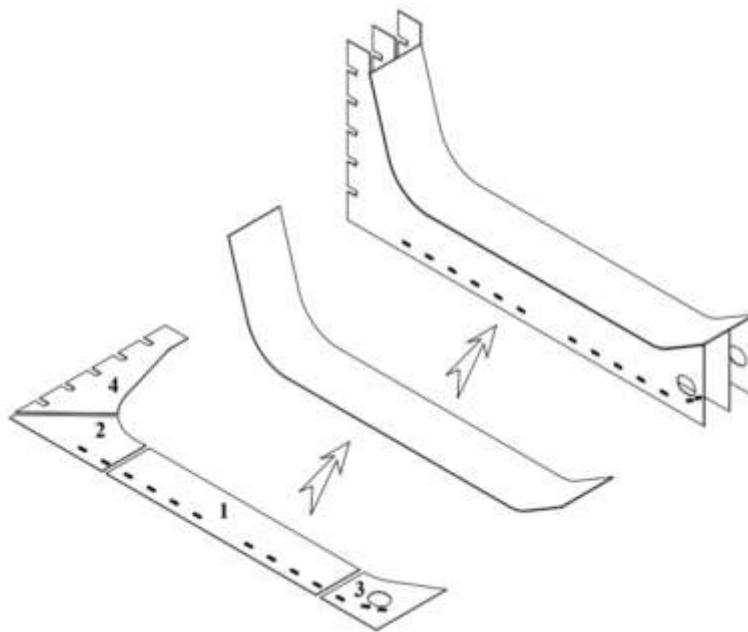
- Mỗi hàn cần đảm bảo chất lượng, không bị các khuyết tật gây ảnh hưởng đến độ bền của mối hàn.
- Độ cong vênh cho phép cơ cấu: $\pm 2\text{mm}/1\text{m}$ chiều dài.
- Lấy dấu các đường uốn đối với chi tiết cần uốn, sau đó đem đi uốn để được độ cong theo yêu cầu.
- Kiểm tra lại bằng dưỡng.
- Sơn phủ chống gỉ.



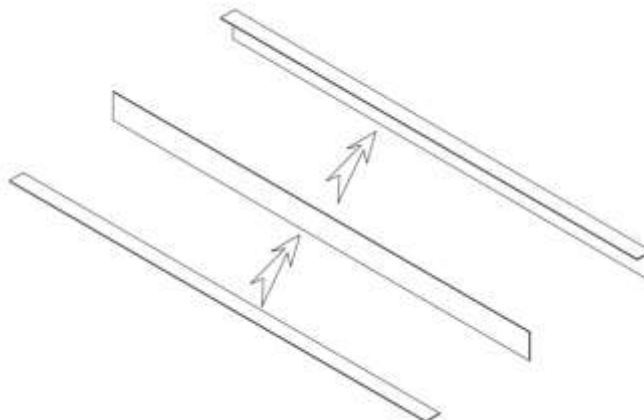
Hình 3.7 Xà ngang boong khoé sau khi gia công



Hình 3.8 Sống dọc sau khi gia công



Hình 3.9 Sườn hộp sau khi gia công



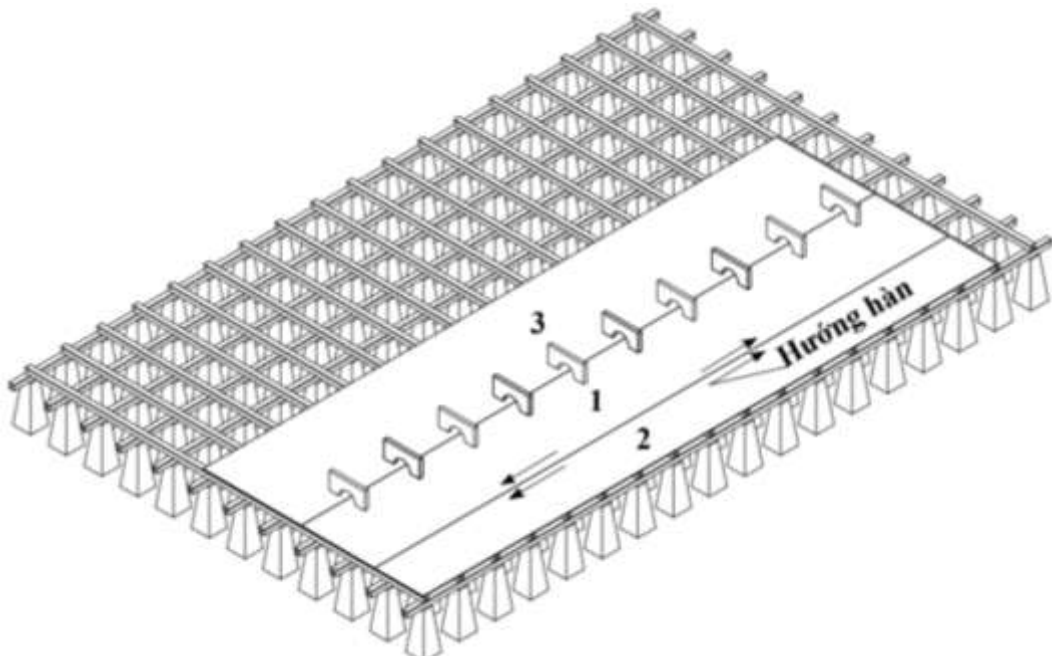
Hình 3.10 Thanh quay miệng hầm hàng sau khi gia công

3.3. Quy trình công nghệ lắp ráp và hàn phân đoạn

3.3.1. Rải tôn và hàn tôn boong

Tiến hành các bước:

- Dùng máy cắt CNC cắt các phiêu tôn boong theo file vẽ sẵn.
- Cố định các tấm tôn boong lên bộ lắp ráp
- Dùng tăng đơ để căn chỉnh khoảng cách giữa các tấm tôn
- Dùng mã răng lược cố định các tấm tôn lại với nhau để chuẩn bị tiếp cho quá trình hàn. Hàn đính, kiểm tra lại vị trí sau đó hàn chính thức các tấm tôn lại.
- Kiểm tra tổng thể và nghiệm thu.



Hình 3.11 Thứ tự lắp ráp và hàn các tờ tôn

Yêu cầu:

- Độ xô dịch của cơ cấu với vị trí lấy dấu: ± 2 mm.
- Khe hở của cơ cấu với tôn: ± 2 mm.
- Sai lệch độ vuông góc cho phép: ± 4 mm/0.5 chiều cao cơ cấu.

Quy cách hàn đính:

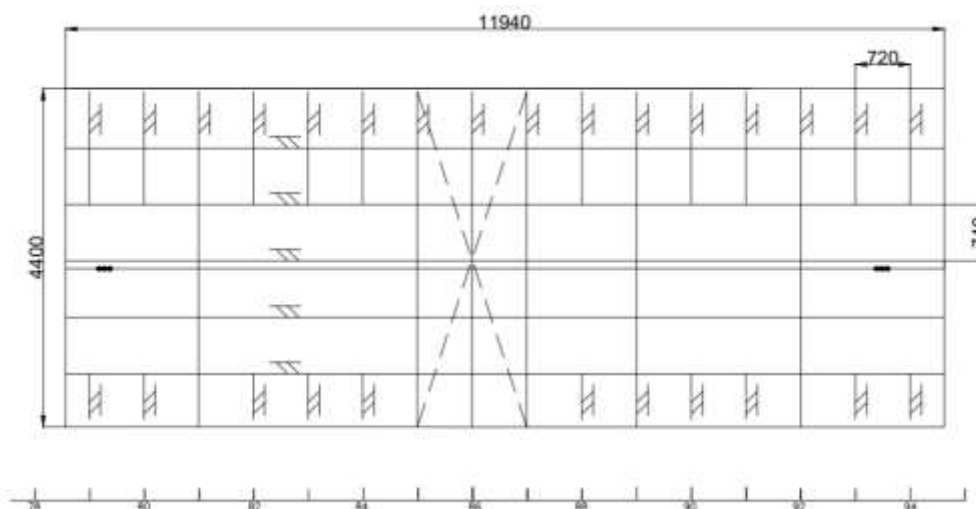
- Chiều cao mối hàn: $t = 2$ mm.
- Chiều dài đường hàn: 30 mm.
- Khoảng cách giữa 2 mối hàn liên tiếp: 300 mm.
- Không hàn đính trong đoạn cách đầu phân đoạn 100 mm.

Hàn chính thức:

- Trình tự hàn theo thứ tự lắp ráp
- Lót sứ trên toàn bộ đường hàn.
- Lắp lót sứ
- Hàn bán tự động cho lớp 1, hàn từ giữa về hai phía. Hàn 2 máy hàn đồng thời.
- Sau khi hết lớp hàn cho lớp 1, dùng máy TIG Brush làm sạch đường hàn.
- Hàn tự động cho các lớp hàn tiếp theo, hàn từ tấm môi này sang tấm môi bên kia hướng ra ngoài tấm tôn, hàn 2 máy đồng thời.

3.3.2. Lấy dấu

- Lấy dấu các vị trí các dầm dọc boong và vị trí các xà ngang boong và các cơ cấu gia cường.



Hình 3.12 Lấy dấu các vị trí cơ cấu trên boong

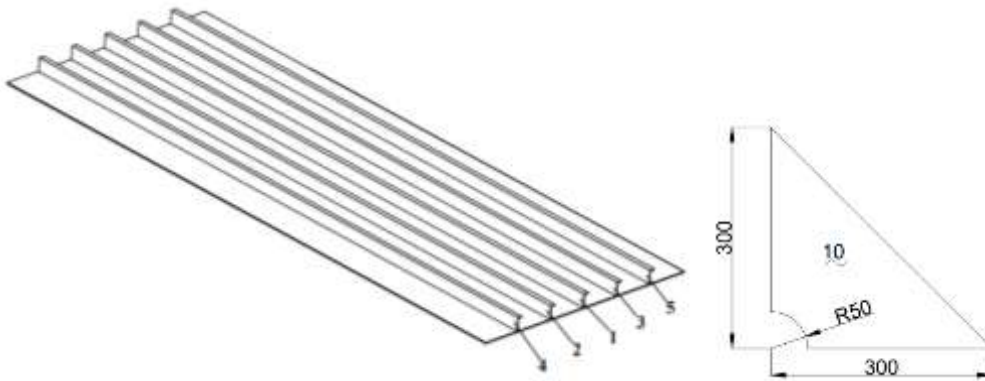
Bảng 3.1 Quy cách mối hàn đính

Chiều dày tôn	4÷10	10÷15	16÷25	≥ 25
Chiều dài mối hàn đính l	20÷25	30÷35	35÷40	40÷50
Khoảng cách các mối hàn đính t	250	250÷300	350÷400	400÷450
Chiều cao mối hàn đính K	4	5	6	6

3.3.3. Lắp ráp và hàn đính cơ cấu

Lắp ráp dầm dọc boong vào tôn boong

- Dùng cầu đưa các dầm dọc boong vào vị trí đã vạch dấu
- Dùng mã eke kiểm tra độ vuông góc, định vị cơ cấu theo dấu lấy trên tôn.
- Hàn đính để cố định dầm dọc boong với tôn boong theo thứ tự
- Hàn các vị trí tiếp xúc giữa dầm dọc boong với xà ngang boong
- Kiểm tra các mối hàn
- Tiến hành hàn chính thức dầm dọc boong với tôn boong

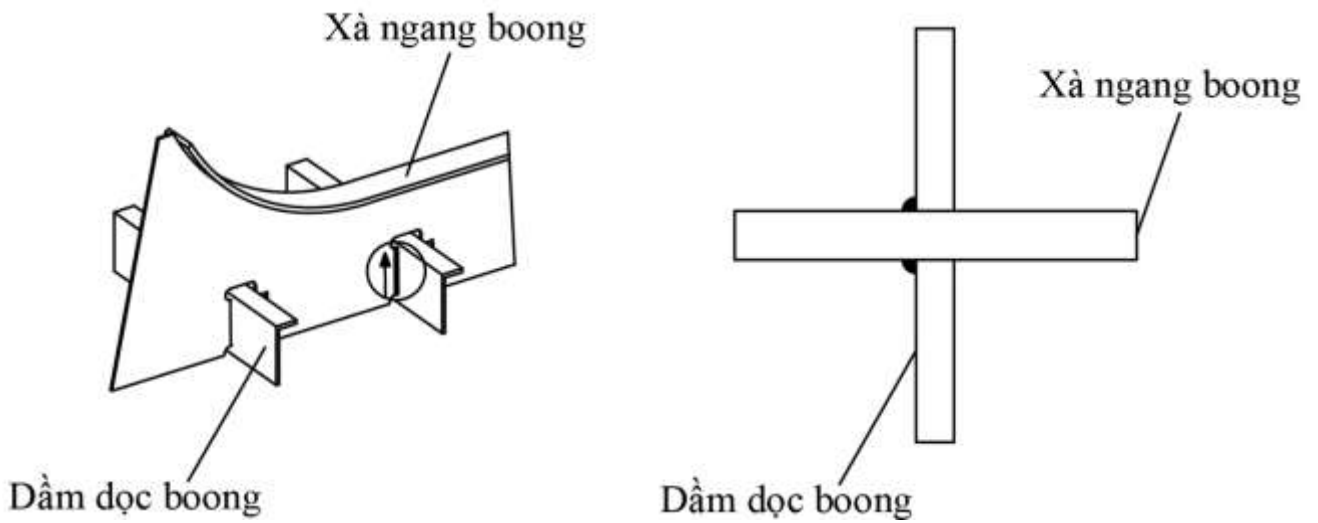


Hình 3.13 Thứ tự hàn các dầm dọc boong

Lắp ráp xà ngang boong vào tôn boong

- Dùng cầu đưa các xà ngang boong khô vào vị trí đã vạch dấu.
- Ép sát chi tiết XNB lên tôn boong.
- Dùng mã eke kiểm tra độ vuông góc, định vị cơ cấu theo dấu lấy trên tôn.
- Hàn đính các chi tiết cố định chi tiết với tôn boong
- Kiểm tra các mối hàn

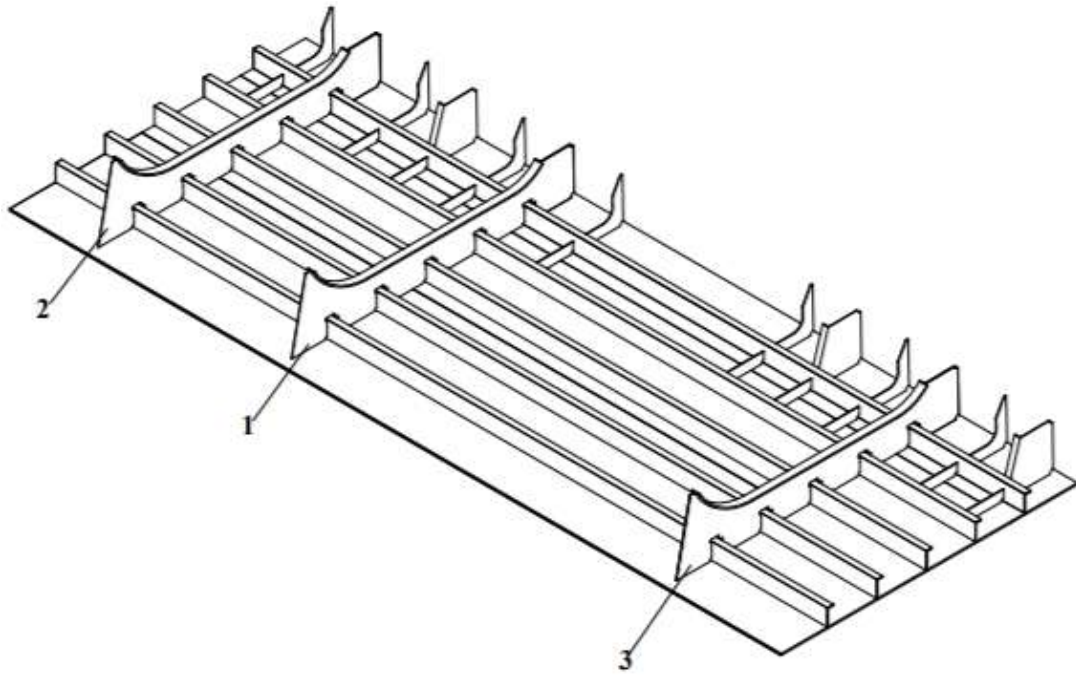
- Tiến hành hàn chính thức các xà vào tôn boong



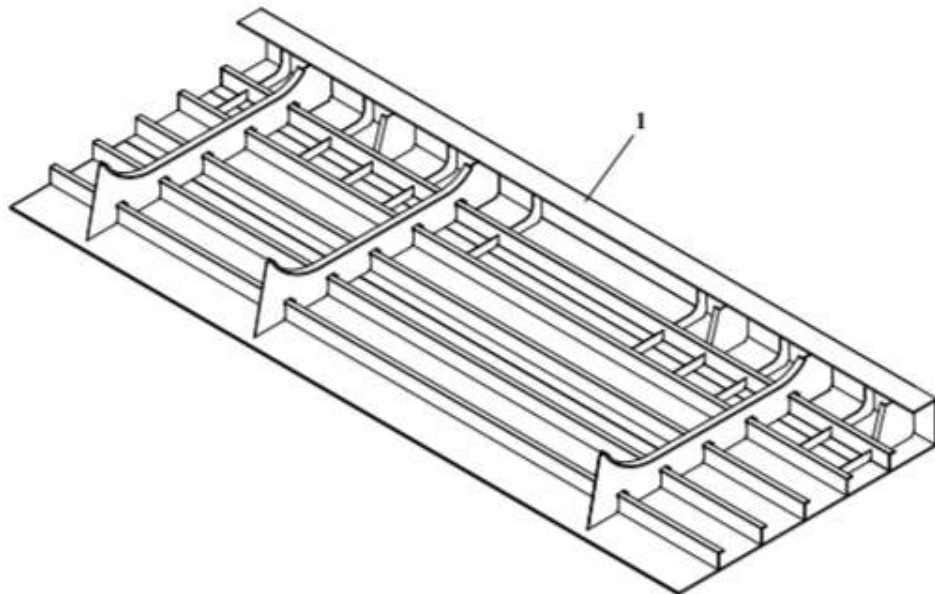
Hình 3.14 Quy cách hàn giữa dầm dọc boong và xà ngang boong

Bảng 3.2 Bảng thông số hàn

Lớp	Phương pháp hàn	Đường kính dây hàn	Dòng điện hàn [A]	Điện áp hàn [V]	Tốc độ hàn [m/h]
1	GMAW	2,5	280 ÷ 450	27 ÷ 35	16 ÷ 30
2	GMAW	2,5	280 ÷ 450	27 ÷ 35	16 ÷ 30



Hình 3.15 Thứ tự hàn xà ngang boong và các mã gia cường

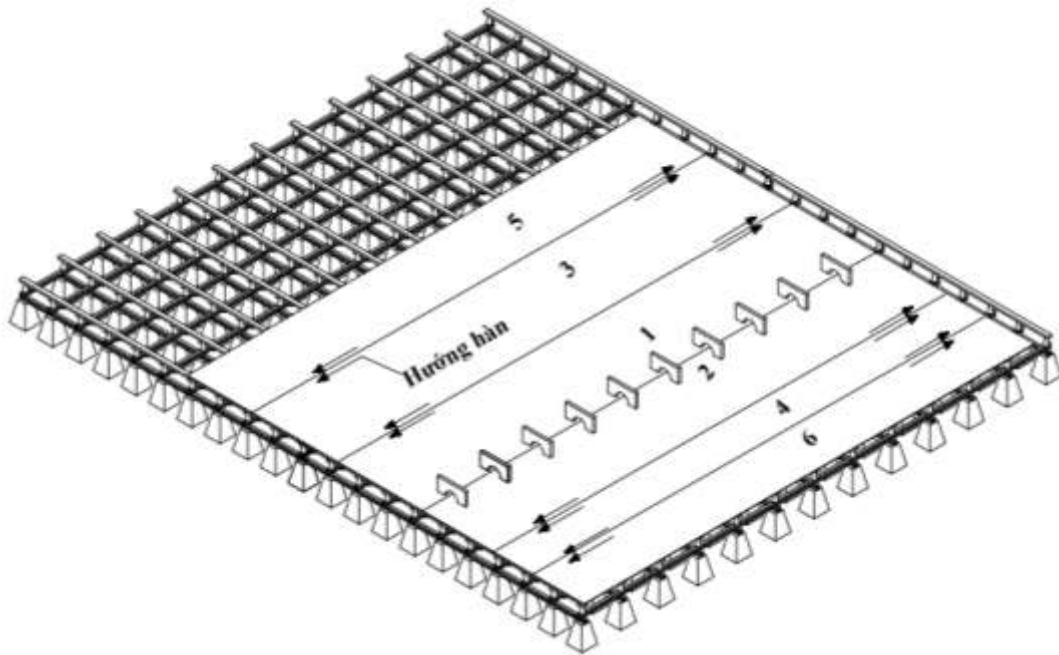


Hình 3.16 Hàn thanh quay

3.3.4. Rải và hàn tôn mạn

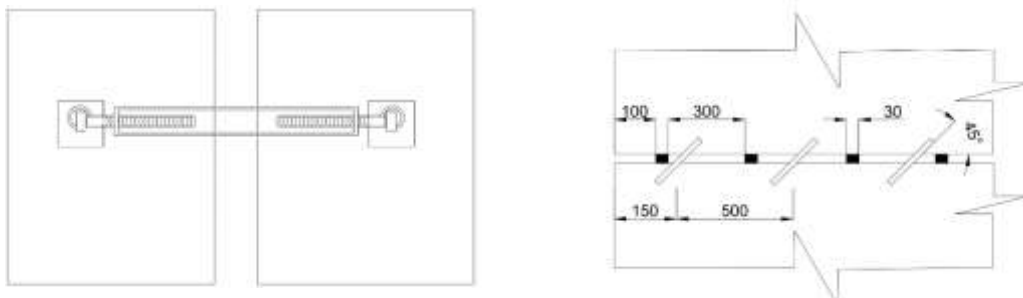
* Bước rải và hàn tôn mạn thực hiện song song với bước rải và hàn tôn boong

Rải tôn và hàn:



Hình 3.17 Rải và hàn tôn mạn

- Sau khi kiểm tra vị trí các tấm tôn đã được vạch dấu trên bề lắp ráp tiến hành đặt các tấm tôn mạn xuống bệ
- Đặt các tờ tôn còn lại vào sát tờ tôn chuẩn, điều chỉnh khe hở hàn cho thích hợp, hàn dính chúng với nhau và cố định chúng với bệ
- Cố định các tờ tôn với nhau bằng các mã răng lược, sau đó hàn chính thức luôn theo phương pháp hàn tự động hoặc bán tự động.



Hình 3.18 Dùng tăng đơ và mã răng lược để gá các tôn boong với nhau

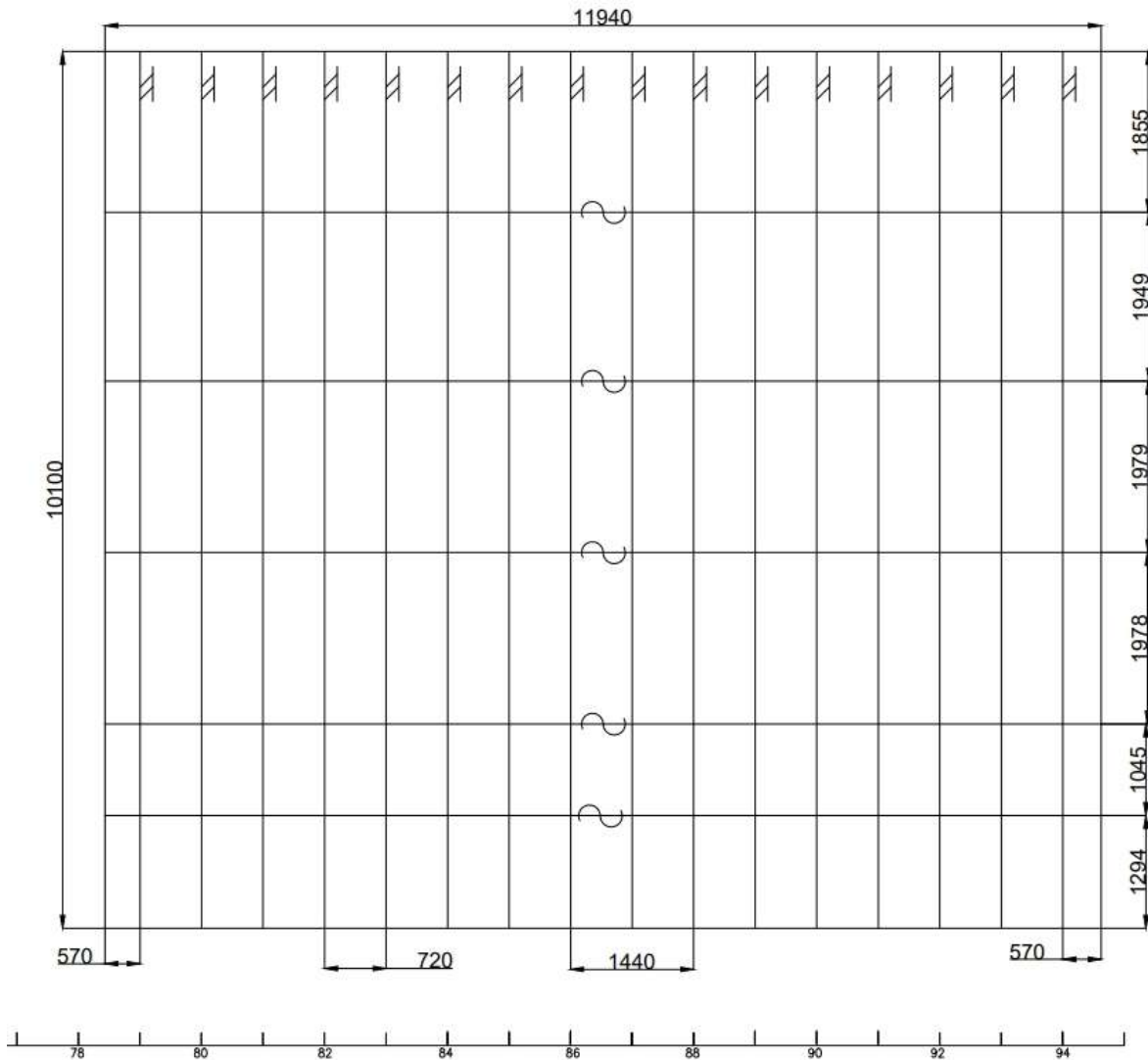
Yêu cầu:

- Sai lệch dấu đường kiểm tra trên tấm tôn với đường kiểm tra trên bề lắp: $\pm 1\text{mm}$.
- Khe hở giữa tấm tôn với bề lắp $\leq 1\text{mm}$.
- Độ lệch của mép 2 tấm tôn: (1-2) mm.

3.3.5. Lấy dấu

* Bước này thực hiện song song với bước lấy dấu cơ cấu trên tôn boong

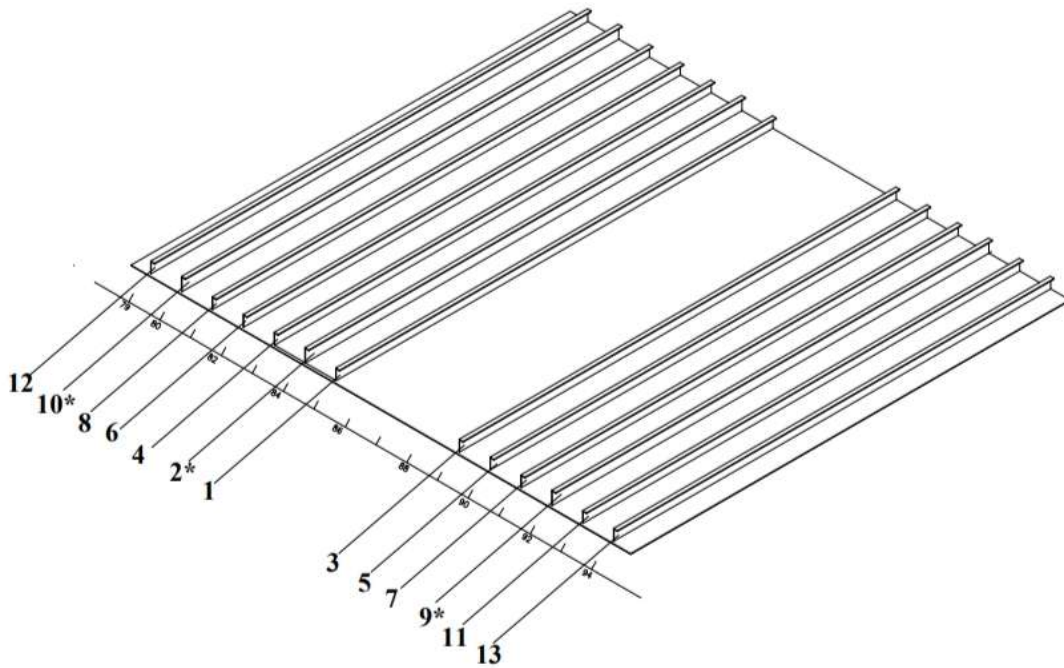
- Lấy dấu các vị trí sườn . Ta lấy dấu vị trí của sườn 79 và 94 trước, vị trí lấy dấu cách 2 đầu mép tấm tôn 570mm và 570mm.



Hình 3.19 Vạch dấu tôn mạn

3.3.6. Lắp ráp và hàn sườn vào tôn mạn

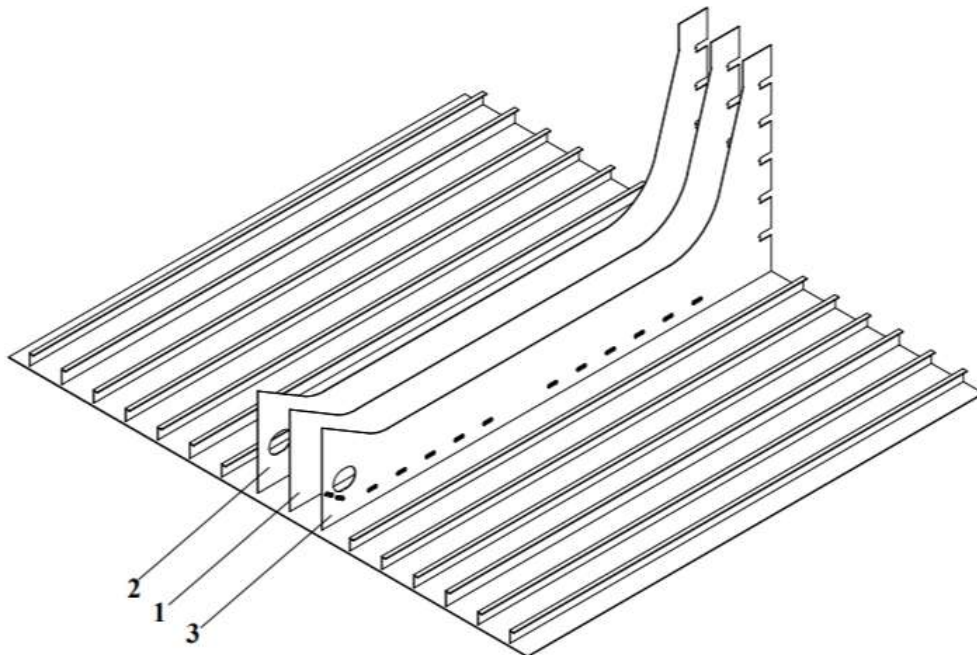
- Lắp các sườn khỏe và sườn thường theo thứ tự lắp ráp
- Dùng mã eke để canh chỉnh và cố định cơ cấu
- Hàn cố định sườn thường và sườn khỏe, sau đó hàn chính thức lên tôn



Hình 3.20 Thứ tự lắp ráp và hàn các sườn vào tôn mạn

+ Lắp và hàn bản thành của sườn hộp vào tôn mạn

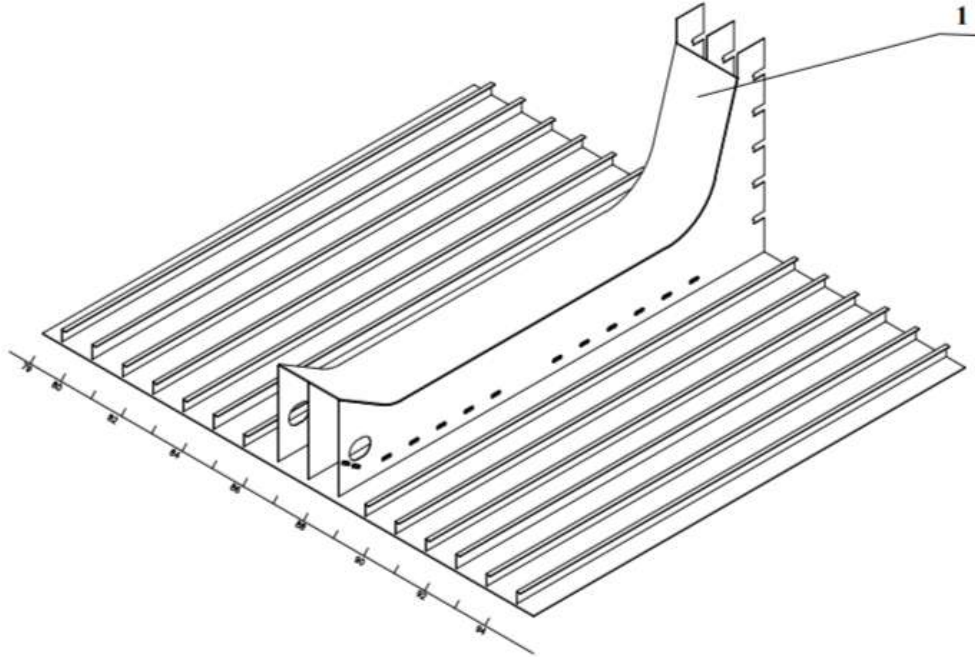
- Đặt chi tiết sườn hộp vào vị trí đã lấy dấu
- Cố định bản thành sườn hộp
- Tiến hành hàn cố định và sau đó hàn chính thức sườn hộp lên tôn



Hình 3.21 Thứ tự lắp ráp và hàn bản thành của sườn hộp lên tôn mạn

+ Lắp và hàn bản cánh của sườn hộp

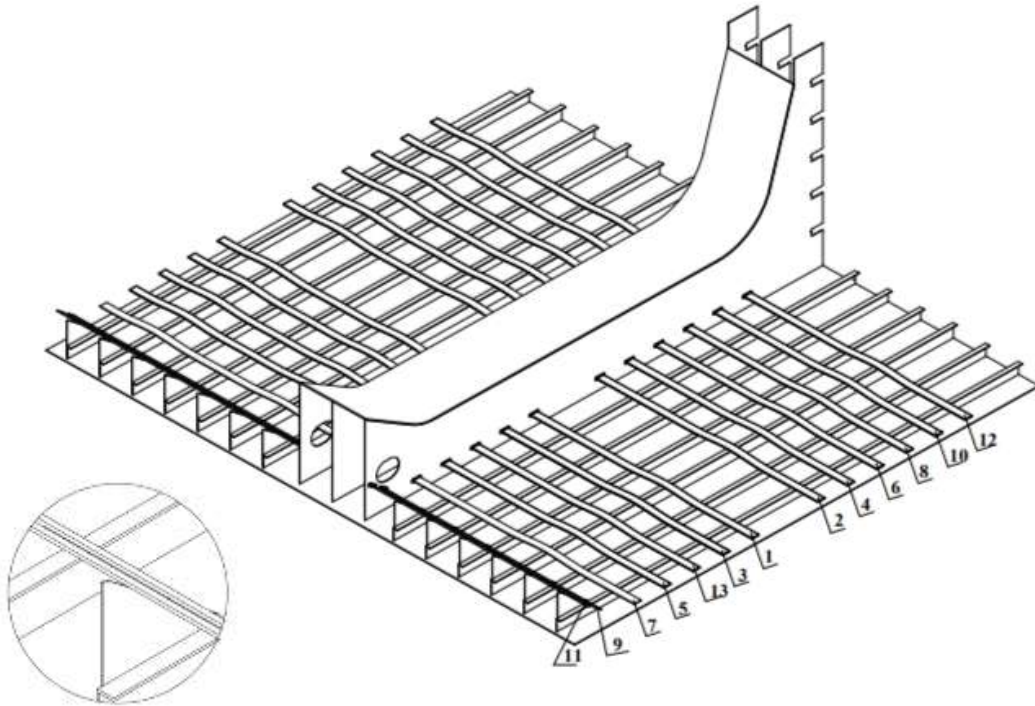
- Đặt bản cánh của sườn hộp vào vị trí lắp ráp
- Tiến hành hàn đỉnh và sau đó hàn chính thức lên bản thành của sườn hộp



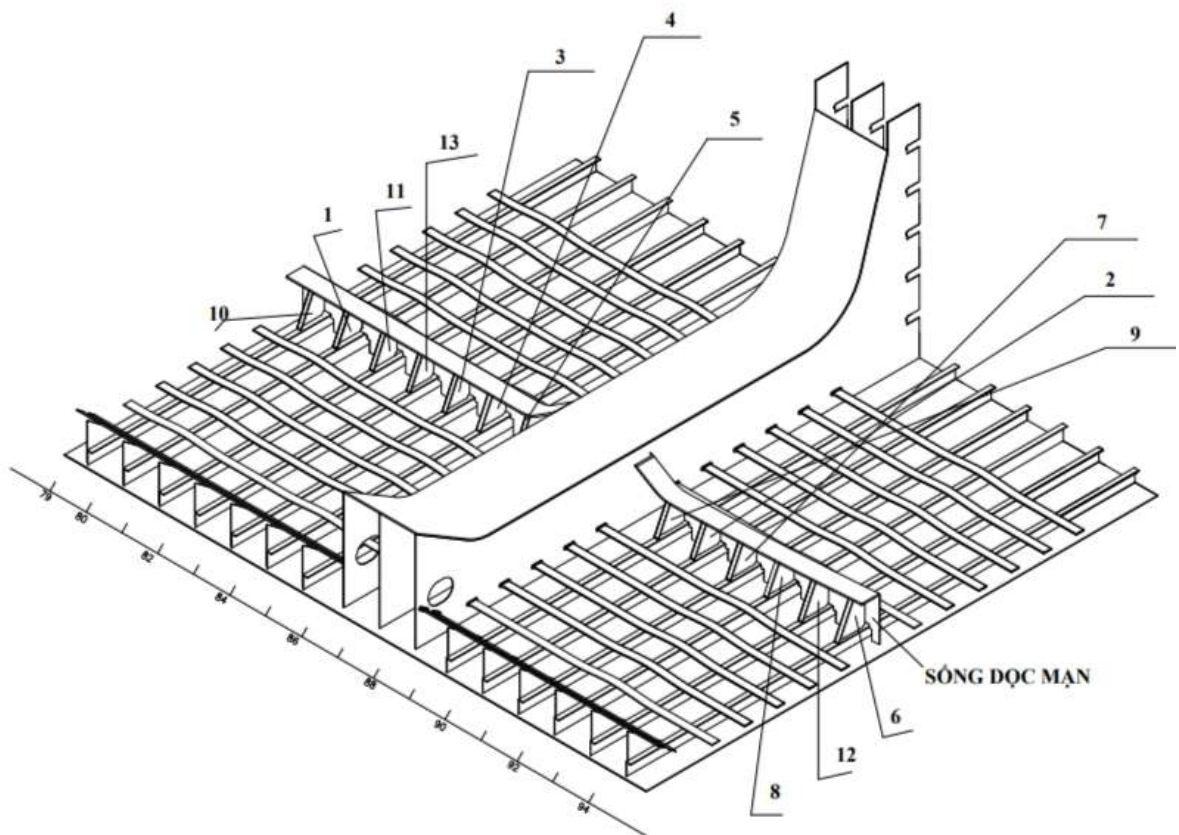
Hình 3.22 Hàn bản cánh vào bản thành của sườn hộp

+ Lắp và hàn nẹp dọc mạn và mã gia cường

- Lắp ráp các nẹp gia cường mạn theo hướng chính
- Lắp sồng dọc mạn
- Hàn các chi tiết khác theo các đường đã lấy dấu
- Lắp các mã gia cường cho sồng dọc mạn



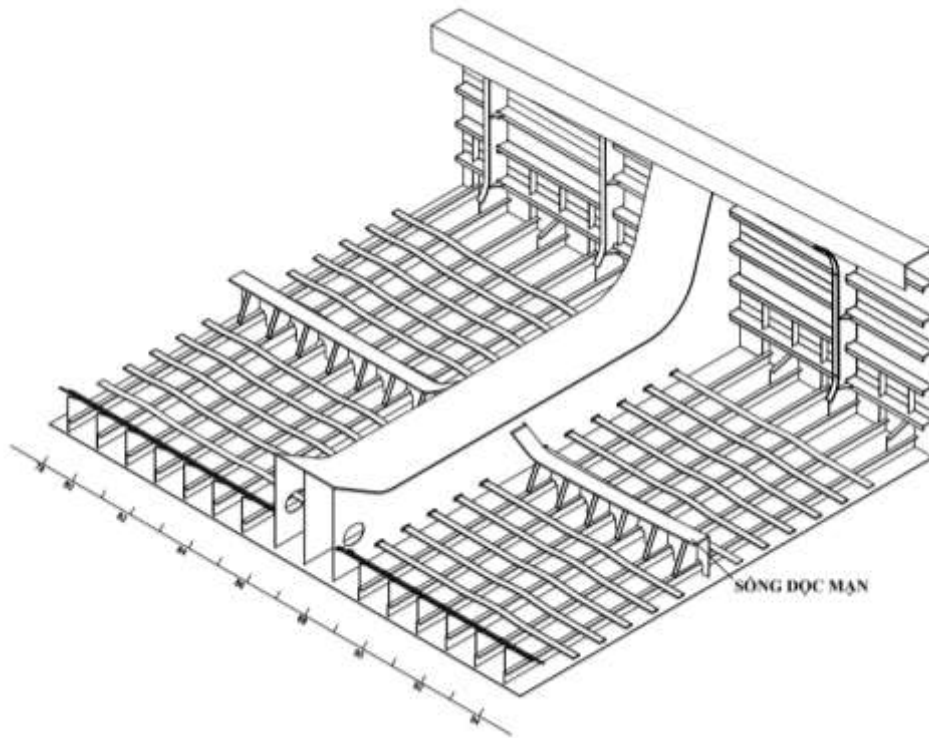
Hình 3.23 Lắp các nẹp da cứng và mã gia cường



Hình 3.24 Lắp sóng dọc mạn và các mã gia cường

3.3.7. Lắp ráp và hàn boong tôn mạn

- Quy trình
- + Cấu cơ cấu trên boong đã chế tạo đến vị trí đã lấy dấu trên tôn mạn, sao cho các cơ cấu ăn khớp với nhau
- + Lắp ráp, hàn sườn khỏe trước sau đó mới lắp ráp các sườn thường, cơ cấu phụ và mã gia cường
- + Dùng tăng đơ kiểm tra tư thế sườn khỏe và sau đó kiểm tra vị trí các sườn
- + Cố định sườn khỏe bằng tăng đơ và sau đó hàn đính sườn khỏe với tôn boong
- + Tiến hành hàn chính thức các sườn vào tôn boong.



Hình 3.25 Hàn tôn mạn với boong

CHƯƠNG 4: QUY TRÌNH CÔNG NGHỆ CHẾ TẠO PHÂN ĐOẠN 315

4.1 Chế tạo lắp ráp khung dàn, lắp ráp phân, tổng đoạn.

- Phân đoạn 315 có độ cong tôn đáy dưới nên ta tiến hành lắp úp trên bề theo tôn đáy trên của phân đoạn này.
- Từ bề bằng ta tiến hành lắp đặt các đế kê theo từng chiều cao để được bề theo biên dạng của từng sườn rồi tiến hành lắp ráp.
 - Chọn mặt tôn đáy trên của phân đoạn làm chuẩn => Ta sử dụng bề bằng sẵn có trong nhà máy sau đó hàn thêm các thanh chống.
 - Bề được lắp ráp từ các thanh chống chữ I cố định vững chắc trên đế bê tông. Bề khung giàn gồm các kết cấu khung dọc, khung ngang và các thanh chống.
 - Các kết cấu khung giàn được đặt cách nhau một khoảng bằng 800 (mm), trùng với vị trí các cơ cấu khỏe của phân đoạn như sườn.
 - Việc bố trí các cơ cấu ngang và dọc trùng với vị trí các cơ cấu khỏe của phân đoạn giúp cho việc lắp dễ dàng, tránh gây biến dạng bề mặt tôn bao khi lắp ráp.
 - Hàn các thanh lập là có chiều cao xác định từ trị số bề khung, bề khuôn liên kết chặt với nhau.
 - Dùng ống thủy bình để căng chỉnh độ cân bằng của các thanh là có độ cao bằng nhau.
 - Dùng dây rọi để kiểm tra độ vuông góc của thanh lập là.
 - Kiểm tra và nghiệm thu bề khuôn:
 - + Sai lệch về độ thẳng hàng cho phép: ± 2 mm.
 - + Sai lệch độ vuông góc của thanh chống khi thả dọi: ± 2 mm.
 - + Sai lệch về độ cao cột chống: ± 1 mm.
- Yêu cầu:

- + Các cơ cấu ngang và dọc trên bộ trùng với cơ cấu sườn thực của phân đoạn..
- + Trên mặt bộ khoét lỗ để cố định chi tiết, chiều cao bộ so với mặt đất 800mm.
- + Kích thước bộ đủ lắp ráp phân đoạn: $L > 13m$, $B > 7.75m$

4.2 Gia công chi tiết, cụm chi tiết

4.2.1 Công tác chuẩn bị

- Đối với thép tấm, cần chuẩn bị 8 loại có độ dày lần lượt là 10, 11, 12, 13, 14, 19 (mm)
- Đối với thép hình: cần chuẩn bị các loại có quy cách L200x90x9/14, L150x90x12
- L150x90x9
- Chuẩn bị các dụng cụ lấy dấu như sơn nhanh khô để vạch dấu, các mũi đột để đánh dấu, thước, dũa, các dụng cụ đo lường như thước thẳng, thước cuộn, êke, dây dọi,...
- Chuẩn bị các máy móc, thiết bị cần thiết như máy hàn, máy cắt, máy mài, máy lốc tôn, máy uốn thép hình

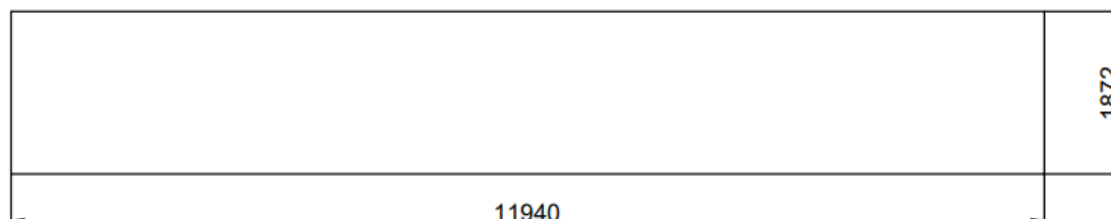
4.2.2 Xử lý vật liệu

- Quá trình xử lý vật liệu có thể chia làm hai bước: nắn thẳng và làm sạch bề mặt vật liệu.
- Nắn thẳng nhằm mục đích loại trừ những chỗ lồi lõm trên bề mặt tấm, loại trừ ứng suất dư, một phần các oxit sắt bám trên bề mặt tấm đã bong khỏi tấm sau một thời gian nằm ngoài trời. Ta sử dụng máy cán nhiều trục, máy ép thủy lực để thực hiện.
- Làm sạch bề mặt vật liệu nhằm loại trừ lớp oxit sắt, dầu mỡ và các tạp chất bẩn khác bám trên bề mặt vật liệu.

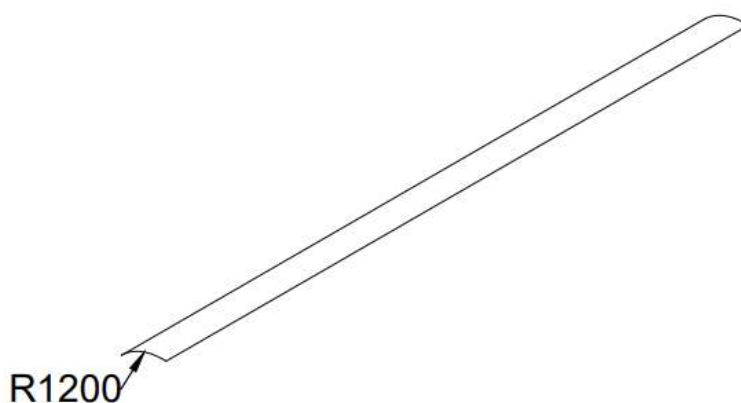
4.2.3 Gia công các chi tiết tấm tôn

- Gia công các tấm tôn phẳng: tôn đáy trên, đáy dưới, tôn đà ngang,...
- Sử dụng máy cắt CNC tiến hành cắt để thu được hình dạng tấm tôn theo yêu cầu, các lỗ khoét cũng được cắt ngay lúc này.
- Sơn chống gỉ. Ghi rõ vị trí lắp ráp, khối lượng, các kí hiệu cần thiết lên từng tấm tôn.
- **Gia công các tấm tôn cong :**
- Từ bản vẽ khai triển tôn xuất ra file cắt CNC ta tiến hành cắt CNC thu được kích thước thật của tờ tôn đã khai triển.
- Tiến hành vát mép, làm sạch khu vực hàn nối các tấm tôn.
- Ghi rõ vị trí lắp ráp, khối lượng, các kí hiệu cần thiết lên từng tấm tôn.
- Vạch các đường kiểm tra, đường cơ cấu, đường uốn lên tờ tôn.
- Đưa tấm tôn vào máy uốn tôn 3 trục.
- Kiểm tra độ cong của các tờ tôn gia công bằng dũa.
- Ghi tên chi tiết chiều lắp trên bộ khuôn.

- Tại máy uốn tôn được thực hiện dựa trên sự uốn tấm tôn giữa các trục quay trong khi có tác động của một mô men uốn .



Hình 4.1 Kích thước thật của tờ tôn



Hình 4.2 Tờ tôn đã uốn

4.2.4 Gia công các chi tiết thanh phẳng

- Xác định kích thước, hình dáng của các mã gia cường, thanh phẳng ...
 - Sắp xếp, phân loại các từng chi tiết dựa vào độ dày, để có thể tiến hành cùng cắt trên một khổ tôn, sao cho tiết kiệm vật liệu nhất, hợp lí nhất.
- + Cách tiến hành theo trình tự sau:
- Chọn tấm tôn có chiều dày 10mm đối với nẹp gia cường nấn phẳng, làm sạch.
 - Vạch dấu hình dạng, các đường cắt tiết kiệm vật liệu nhất.
 - Nhập dữ liệu, thông số vào máy cắt tự động CNC để tiến hành cắt.
 - Lắp các chi tiết kết cấu với nhau bằng các thiết bị cố định.
 - Hàn liên kết chúng lại với nhau, hàn cố định trước khi hàn chính thức.
 - Kiểm tra lại bằng dũa.
 - Sơn phủ chống gỉ, ghi rõ vị trí lắp, khối lượng, các kí hiệu cần thiết lên chi tiết.
- + Kiểm tra
- Sai số kích thước các đường bao thẳng không vượt quá: 0,5mm
 - Sai số kích thước theo chiều rộng: 0,5mm
 - Sai số kích thước theo chiều dài đến 3m: 0,5mm

- Sai số kích thước theo chiều dài trên 3m: 1,0mm
- Đối với kích thước theo đường chéo: 2,0mm
- Đối với các lỗ khoét nẹp cứng, lỗ người chui: 1,0mm
- Độ phẳng theo tiêu chuẩn kỹ thuật.
- Kiểm tra lại bằng dưỡng, sơn phủ chống gỉ, ghi rõ vị trí lắp, các kí hiệu cần thiết trên chi tiết.

4.2.5 Gia công các chi tiết thép hình

- + Thứ tự tiến hành.
- Tiến hành nắn phẳng, đánh sạch thép hình.
- Cắt lấy theo chiều dài yêu cầu.
- Đối với các chi tiết thép hình thẳng thì sau khi nắn thẳng ta sơn lót chống gỉ, ghi rõ vị trí lắp, khối lượng và các kí hiệu cần thiết lên.
- Đối với các chi tiết thép hình cong thì ta cắt lấy theo yêu cầu rồi đem đi uốn rồi kiểm tra lại bằng dưỡng mẫu. Sau đó ta sơn lót chống gỉ, ghi rõ vị trí lắp, khối lượng và các kí hiệu cần thiết lên.

4.2.6 Chuẩn bị trước khi hàn

*Yêu cầu: Các nhà máy phải tuân thủ theo các yêu cầu sau:

- B1. Kiểm tra vật liệu:

- + Thiết lập biện pháp mà có thể nhận biết rõ các loại thép và các loại vật liệu hàn để
- + tránh tình trạng sử dụng nhầm.
- + Loại bỏ các khuyết tật có hại trên bề mặt thép, trên các bề mặt đã qua quá trình cắt.
- + Vật liệu hàn phải được bảo quản và kiểm soát một cách phù hợp, và có thể sấy nếu cần thiết.
- B2. Chuẩn bị mép hàn: Rãnh hàn phải được gia công đúng cách thức và đồng dạng. Loại bỏ các khuyết tật trên rãnh hàn. Lau chùi dầu mỡ, bụi, gỉ...trên rãnh hàn và vùng cạnh rãnh hàn. Việc sơn lên trên phần hàn không gây tác hại tới chất lượng mối hàn.
- B3. Quá trình lắp ghép: khi lắp ghép cơ cấu cần chú ý các vấn đề sau
- + Hình dạng, quy cách và khe hở hàn phải phù hợp với quy định trong quy trình hàn
- + Các mã gá sử dụng cho hàn phải được lắp sao cho không tạo căng quá mức. Sau khi hàn xong, nói chung các mã gá phải được tháo bỏ. Các khuyết tật trên bề mặt cơ cấu chính phải được loại bỏ bằng phương pháp hàn, mài,...
- + Mối ghép phải không có khe hở, lệch mép và biến dạng quá lớn...Nếu việc gá lắp

- + không đúng thì phải thực hiện lại cho đúng.
- + Không được dùng lực quá mạnh để chỉnh lại các mã gá không đặt, sẽ tạo sự biến dạng lớn.
- B4. Chọn phương pháp hàn:

4.2.7 Vạch dấu

- Yêu cầu:

- + Chiều sâu mũi đột không vượt quá 1 mm. Tại các vị trí góc cạnh, khoảng cách giữa các mũi đột không vượt quá 10 ~ 30 mm.
- + Sai lệch đường lấy dấu vị trí cơ cấu so với lý thuyết là 1 mm.
- + Tất cả các nguyên vật liệu đưa ra vạch dấu đều phải được nắn phẳng, đánh sạch và sơn lót chống gỉ.
- + Kích thước các chi tiết hoặc kết cấu được vạch dấu theo số liệu lấy từ nhà phóng dạng. Sai lệch cho phép khi vạch dấu được cho trong bảng
- + Đối với những tấm hoặc phân đoạn cần vạch dấu tại phía mà tại đó sẽ có những kết cấu khác lắp ráp vào...trừ một số đường kiểm tra đặc biệt. Các đường uốn cần đánh dấu về phía lõm xuống để tránh rạn nứt khi uốn.
- + Cần phải vạch dấu các đường sau: Đường lý thuyết, đường kiểm tra, đường bao chi tiết, đường bao lỗ khoét, tâm cung tròn, lượng dư, đường cơ cấu ...
- + Trên tất cả các chi tiết phải được miêu tả các thông tin sau: tên chi tiết, tổng đoạn lắp ráp, loại thép, cách gia công,...
- + Trước khi tiến hành lấy dấu, công nhân cần biết kích thước chi tiết, làm quen với bản vẽ, dưỡng mẫu, thuyết minh công nghệ.
- Phương pháp lấy dấu: căng dây, bật phấn và đột

4.2.8 Gia công tấm tôn phẳng.

a) *Qui trình chung:*

- Bước 1: Nắn phẳng tờ tôn (nếu bị cong vênh)
- Bước 2: Đưa tờ tôn lên máy cắt CNC cắt theo đúng biên dạng.
- Bước 3: Vát mép tờ tôn
- Bước 4: Ghi tên chi tiết, chiều lắp trên bệ.

Yêu cầu:

- Nhiệt độ và tốc độ cắt phải đúng yêu cầu.
- Các chi tiết phải được ghi tên đầy đủ, không còn bavìa.

Áp dụng cho chi tiết tấm tôn đáy trên, các tờ tôn khác làm tương tự.

- Chuẩn bị
- + Không gian tại tổ gia công số 1 của Phân xưởng vỏ 3.
- + Nhân lực: 2 công nhân tổ gia công 1 bậc 2/7.
- + Các thiết bị cần, máy CNC, máy cắt hơi cầm tay, máy mài cầm tay.
- Các bước tiến hành
 - + Tấm tôn khi được lấy từ kho được nắn phẳng bằng máy cán nhiều trục
 - + đánh sạch. Sau đó được sơn lót chống gỉ tại nhà sơ chế tôn.
 - + Từ bản vẽ Nesting nhập dữ liệu vào máy cắt CNC, tiến hành cắt CNC thu được kích thước thật của tôn đã khai triển, các lỗ khoét cũng được cắt ngay lúc này.
 - + Vát mép tờ tôn và mài bavìa.
 - + Ghi kí hiệu tấm tôn, chiều lắp ráp.
 - + Dung sai cho phép:
 - + Đối với đường thẳng: $\pm 0,5$ mm.
 - + Đối với đường cong: $\pm 1,5$ mm.

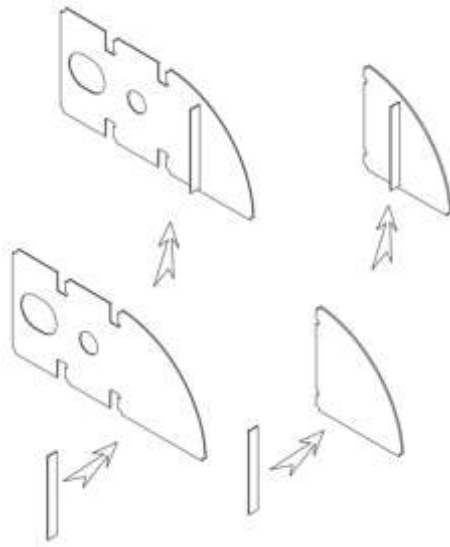
4.2.9 Gia công các cụm chi tiết

Cụm chi tiết đà ngang, mã gia cường được lắp trước qui trình công nghệ lắp

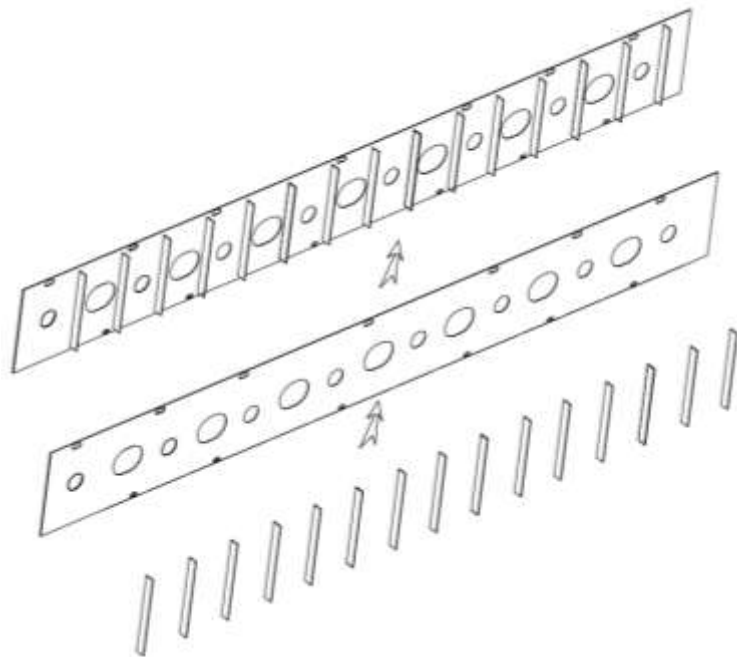
ráp và hàn phân đoạn:

- + Chuẩn bị:
 - Các tấm tôn đà ngang trên đó đã được gia công xong trong các bước trên
 - Vệ sinh sạch sẽ các tấm tôn, nẹp gia cường.
 - Phun cát làm sạch sơn lót chống gỉ.
 - Đánh sạch khu vực mép hàn.
 - Bệ bằng.
- + Trình tự tiến hành

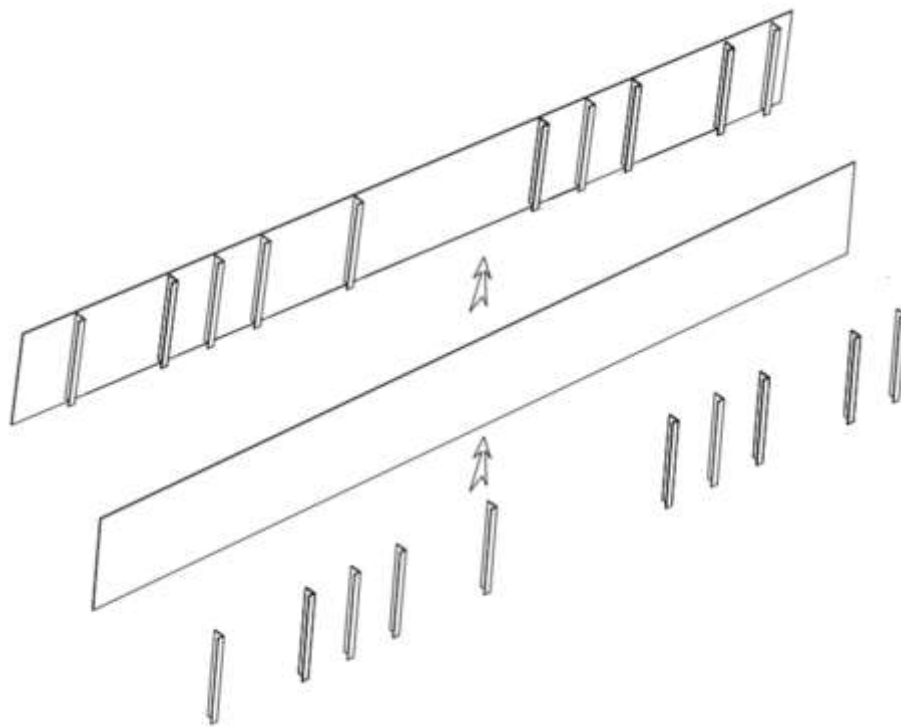
- Đặt tấm đà ngang lên bề bằng, hàn đính cố định.
- Lấy dấu: đường kiểm tra, vị trí lắp đặt kết cấu



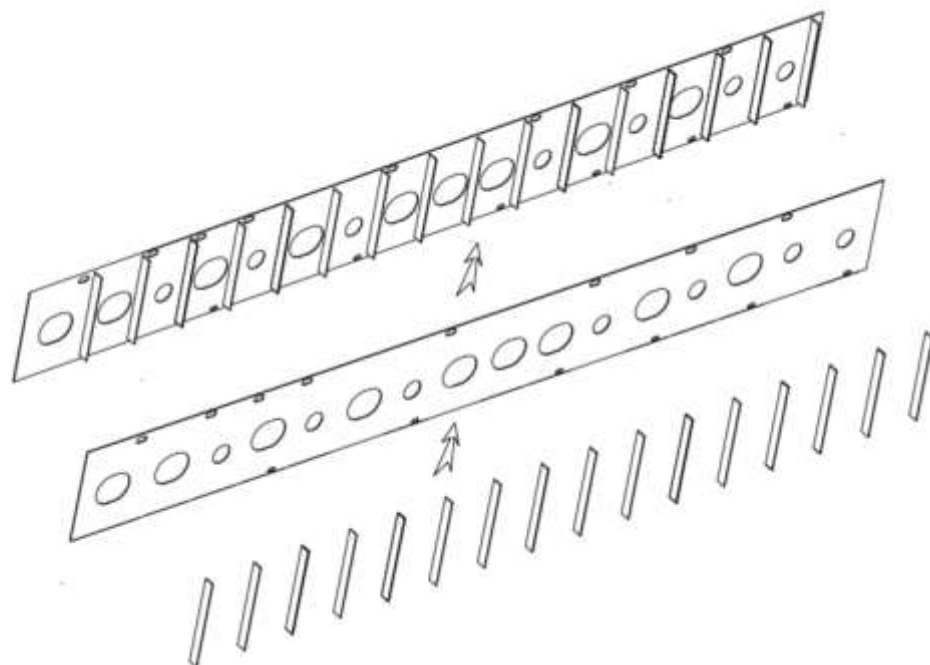
Hình 4.3 Lắp ráp các cơ cấu gia cường lên đà ngang, mã hông



Hình 4.4 Lắp ráp các cơ cấu gia cường lên sóng phụ số 1



Hình 4.5 Lắp ráp các cơ cấu gia cường lên sóng phụ số 2



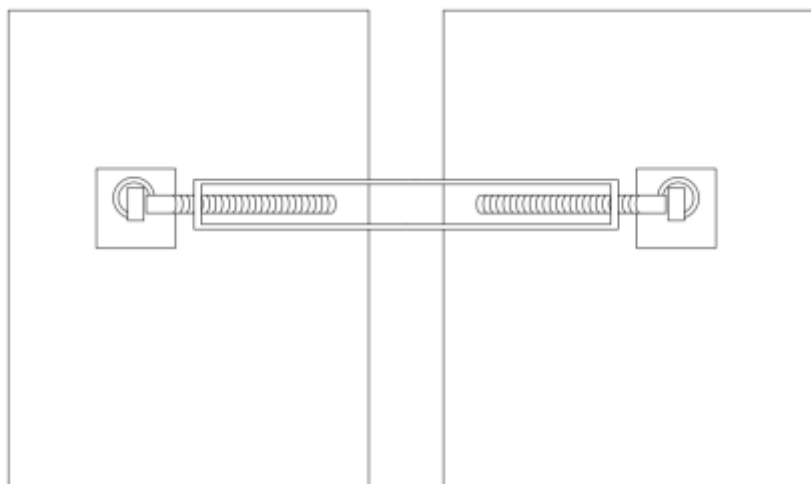
Hình 4.6 Lắp ráp các cơ cấu gia cường lên sóng phụ số 3

- Lắp từ giữa ra 2 phía, cơ cấu liên tục lắp trước, gián đoạn lắp sau
 - Hàn đính các chi tiết
 - Hàn chính thức (hàn tự động)
- + Kiểm tra
- Mỗi hàn cần đảm bảo chất lượng, không bị các khuyết tật gây ảnh hưởng
 - đến độ bền của mối hàn.
 - Độ cong vênh cho phép của cơ cấu: $\pm 2\text{mm}/1\text{m}$ chiều dài.

4.3 Quy trình công nghệ lắp ráp và hàn phân, tổng đoạn

4.3.1 Rải và hàn tôn đáy trên

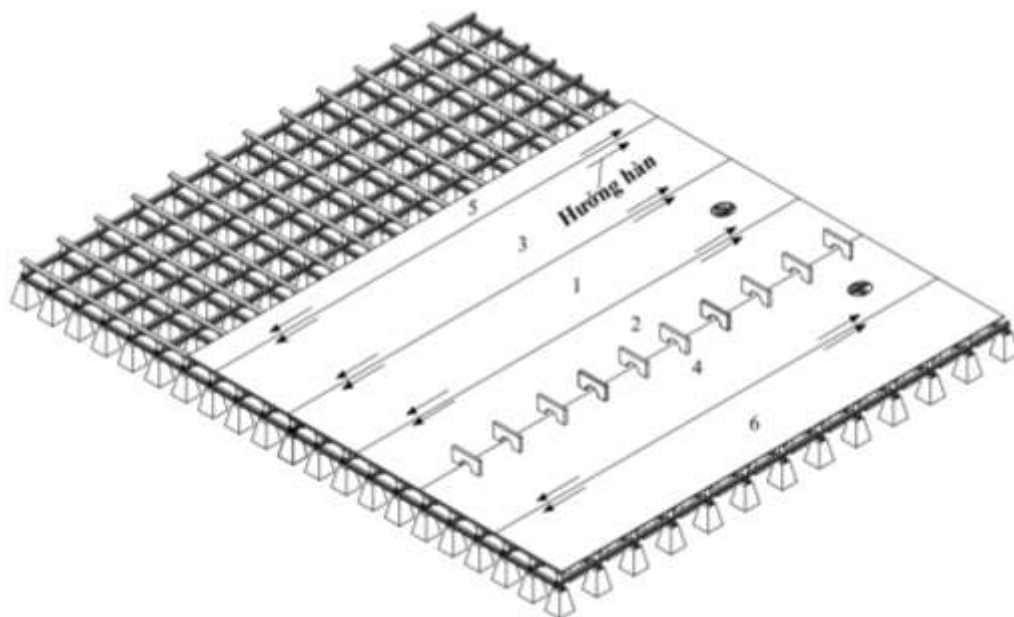
- + Chuẩn bị
- Vệ sinh sạch sẽ các tấm tôn
 - Phun cát, làm sạch, sơn lót chống gỉ
 - Chuẩn bị các dụng cụ chuyên dùng đánh dấu vị trí các cơ cấu sườn thực
 - Chuẩn bị và đánh sạch khu vực mép hàn
- + Thứ tự lắp ráp
- Dùng cầu, cầu tờ tôn làm chuẩn lên.
 - Điều chỉnh các đường kiểm tra của tờ tôn trùng với đường kiểm tra trên bệ, kiểm tra đường dọc tâm, đường bao.
 - Dùng tăng đơ ép tờ tôn sát bệ, cố định tờ tôn với bệ.
 - Dùng mã răng lược để cố định các tờ tôn
 - Rà mép tấm tôn, lấy tấm này làm chuẩn để rà mép các tấm tiếp theo.
 - Dùng máy hàn tự động
 - Kiểu hàn bằng (hàn giáp mối), phương pháp hàn tự động dưới lớp thuốc bảo vệ.



Hình 4.7 Tăng đơ nối cố định tôn

- + Kiểm tra nghiệm thu
- Sai số kích thước theo chiều rộng: $\pm 4\text{mm}$

- Sai số kích thước theo chiều dài: $\pm 4\text{mm}$
- Sai số kích thước theo chiều dài trên 3m: $\pm 1,0\text{mm}$
- Đối với kích thước theo đường chéo: $\pm 2,0\text{mm}$
- Đối với các lỗ khoét nẹp cứng, lỗ người chui: $\pm 1,0\text{mm}$
- Kiểm tra lại, sơn phủ chống gỉ, ghi rõ vị trí lắp, các kí hiệu cần thiết trên chi tiết.



Hình 4.8 Rải và hàn tôn đáy trên

Bảng 4.1 Quy cách mối hàn đính

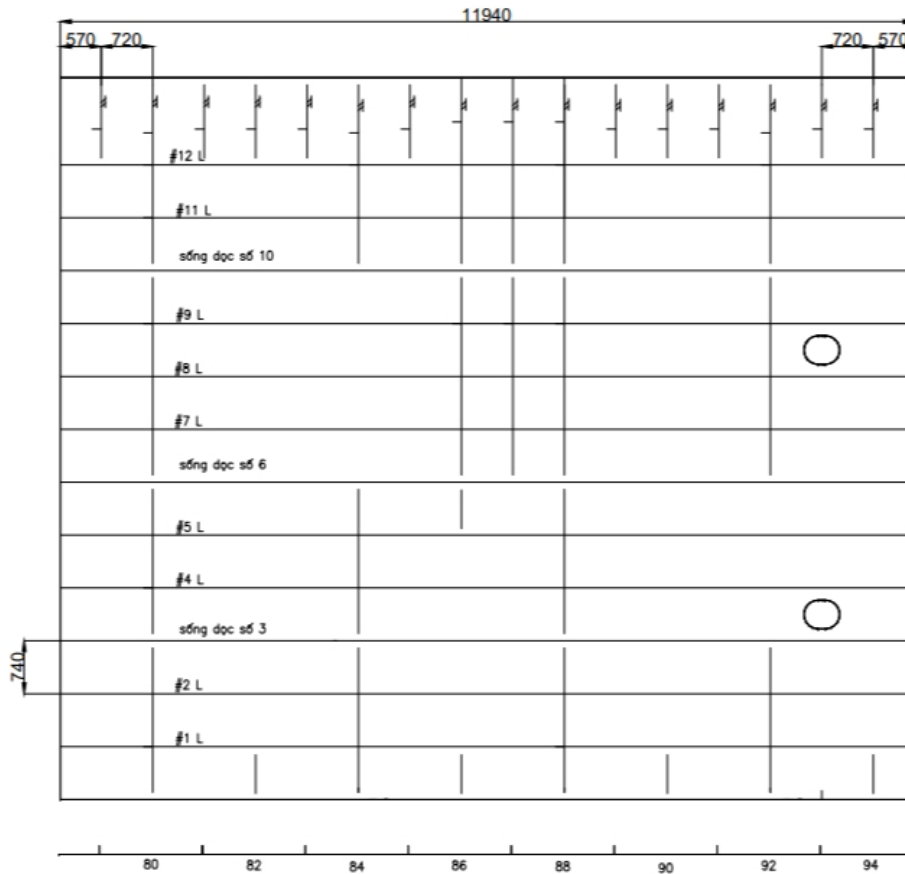
Chiều dày tôn	4÷10	10÷15	16÷25	≥ 25
Chiều dài mối hàn đính l	20÷25	30÷35	35÷40	40÷50
Khoảng cách các mối hàn đính t	250	250÷300	350÷400	400÷450
Chiều cao mối hàn đính K	4	5	6	6

4.3.2 Lấy dấu

Phương pháp lấy dấu: căng dây, bột phấn, đột và sử dụng dưỡn phẳng.

+ Chuẩn bị:

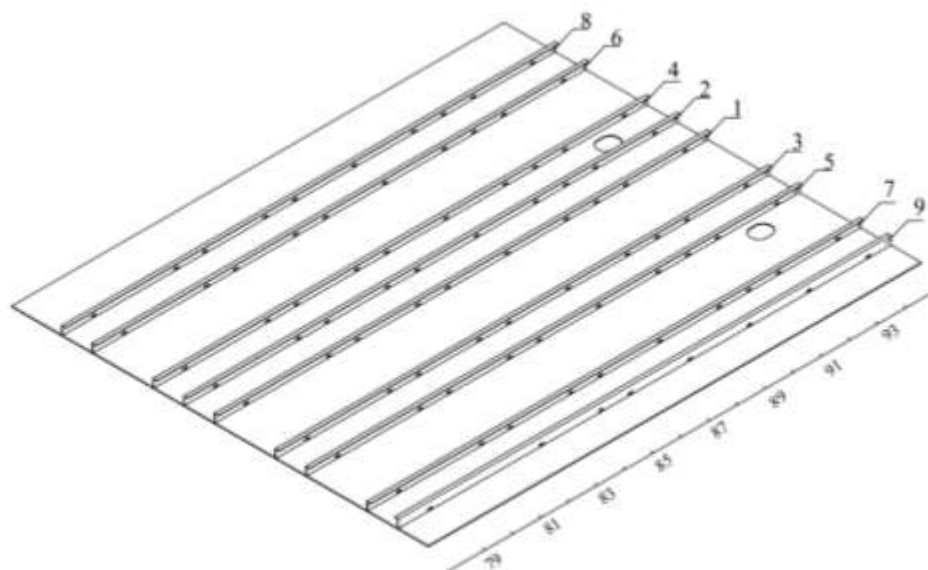
- Các tấm tôn đã được hàn chính thức
- Dụng cụ lấy dấu: mũi đột thường, mũi đột định tâm, mũi đột kiểm tra, con vạch đường song song điều chỉnh được, thước thẳng đo, dưỡn phẳng...



Hình 4.9 Lấy dấu tôn đáy trên

4.3.3 Lắp và hàn cơ cấu dầm dọc đáy trên lên tôn đáy trên

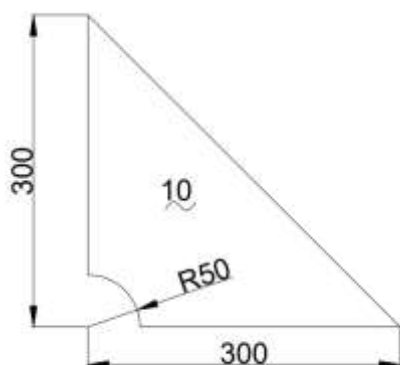
+ Trình tự tiến hành lắp



Hình 4.10 Thứ tự hàn dầm dọc lên tôn đáy trên

Yêu cầu đường hàn

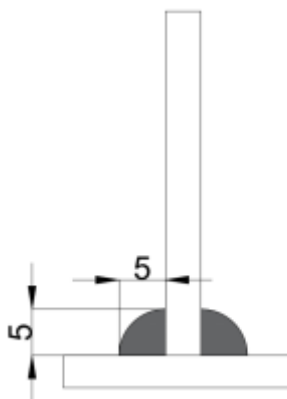
- Mỗi hàn cần đảm bảo chất lượng, không bị các khuyết tật gây ảnh hưởng đến độ bền của mối hàn.
 - Độ cong vênh cho phép của cơ cấu: $\pm 2\text{mm}/1\text{m}$ chiều dài
- + Trình tự tiến hành lắp và hàn các chi tiết:
- Đặt các chi tiết thép hình lên tôn mạn theo các đường đã lấy dấu.
 - Dùng mã eke kiểm tra độ vuông góc, định vị cơ cấu theo dấu lấy trên tôn.
 - Hàn đính để cố định dầm dọc
 - Hàn chính thức các dầm dọc theo cơ cấu dọc theo thứ tự từ 1 đến 9



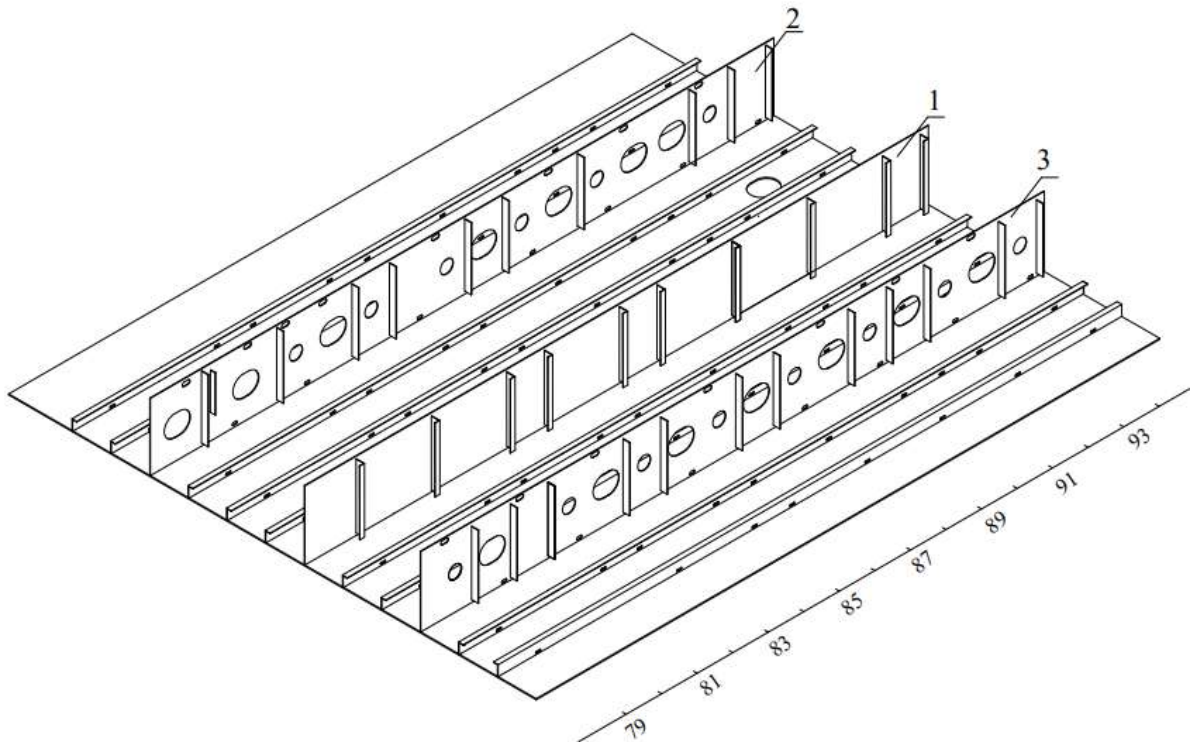
Hình 4.11 Kích thước của mã eke
300x300x10/R50

Bảng 4.2 Bảng thông số hàn và kích thước hàn

Lớp	Phương pháp hàn	Đường kính dây hàn	Dòng điện hàn [A]	Điện áp hàn [V]	Tốc độ hàn [m/h]
1	GMAW	2,5	280 ÷ 450	27 ÷ 35	16 ÷ 30
2	GMAW	2,5	280 ÷ 450	27 ÷ 35	16 ÷ 30

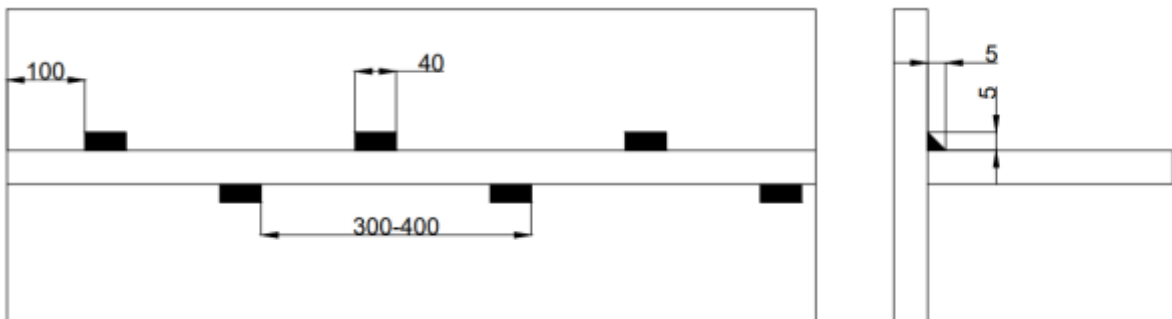


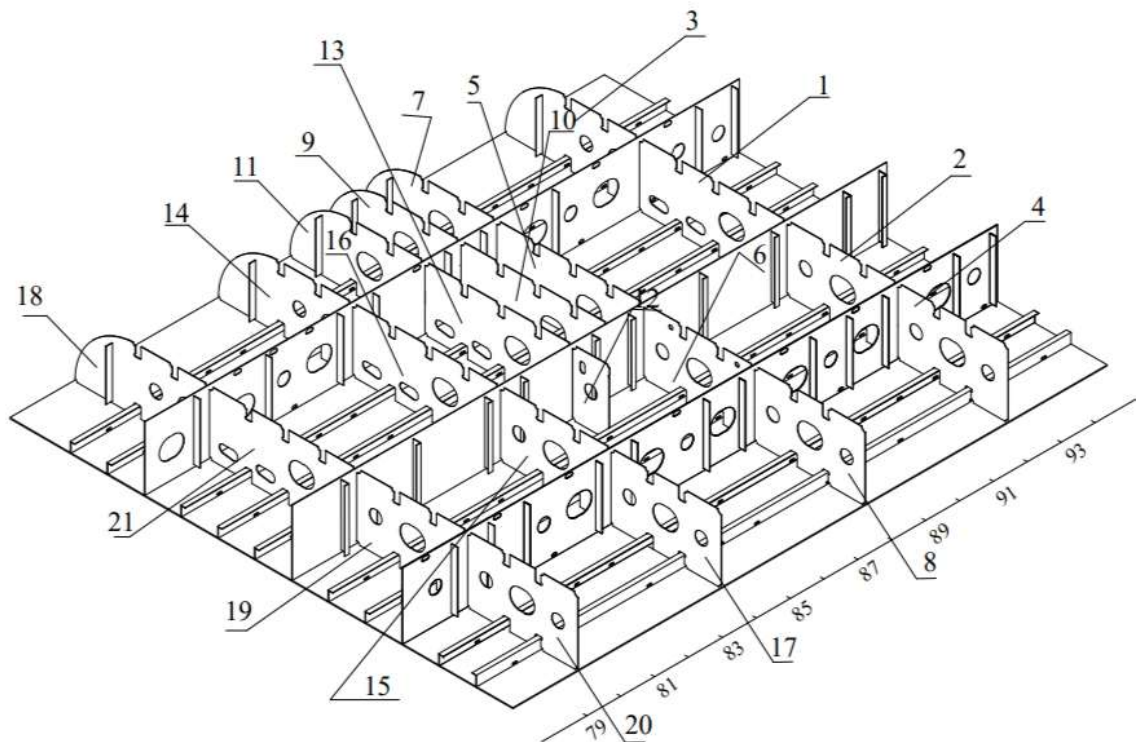
4.3.4 Lắp và hàn sóng phụ lên tôn đáy trên



Hình 4.12 Thứ tự lắp và hàn sóng phụ

- + Trình tự tiến hành lắp và hàn các sóng phụ:
 - Lắp cụm chi tiết sóng phụ 1:
 - + Dùng cầu đưa cụm chi tiết đến vị trí đã lấy dấu trên tấm tôn
 - + Dùng tăng đơ ép sát cụm chi tiết với tấm tôn
 - + Dùng dây dọi để kiểm tra độ vuông góc.
 - + Hàn đỉnh cụm chi tiết với tôn.
 - + Sau đó ta tiến hành hàn chính thức.
 - Đối với sóng phụ số 2 và sóng phụ số 3 ta tiến hành tương tự.
 - Sơ đồ đính góc:



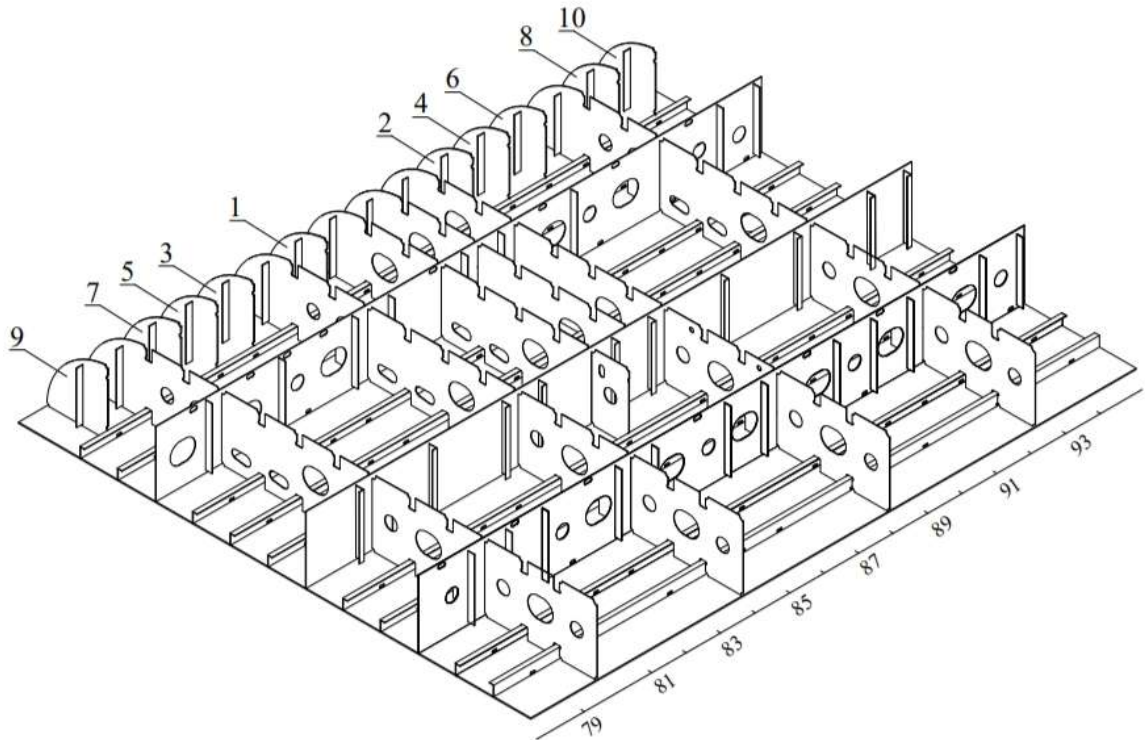


Hình 4.13 Thứ tự lắp các chi tiết đà ngang

- + Trình tự tiến hành lắp và hàn các cụm chi tiết đà ngang:
- + Lắp các cụm chi tiết đà ngang đã hàn trước
 - + Dùng cầu đưa cụm chi tiết của đà ngang lên tấm tôn
 - + Căn chỉnh theo chiều cao, chiều nghiêng ngang, nghiêng dọc.
 - + Dùng dây dọi để kiểm tra độ vuông góc.
 - + Hàn đính cụm chi tiết với tôn và hàn đính cụm chi tiết với sống phụ
 - + Kiểm tra lại một lần nữa rồi ta tiến hành hàn chính thức

4.3.5 Lắp và hàn các mã hông

- + Mã hông và cơ cấu gia cường đã được lắp và hàn sẵn
- + Đưa mã hông vào vị trí đã lấy dấu
- + Dùng mã eke để cố định và tiến hành hàn đính cơ cấu lên tôn



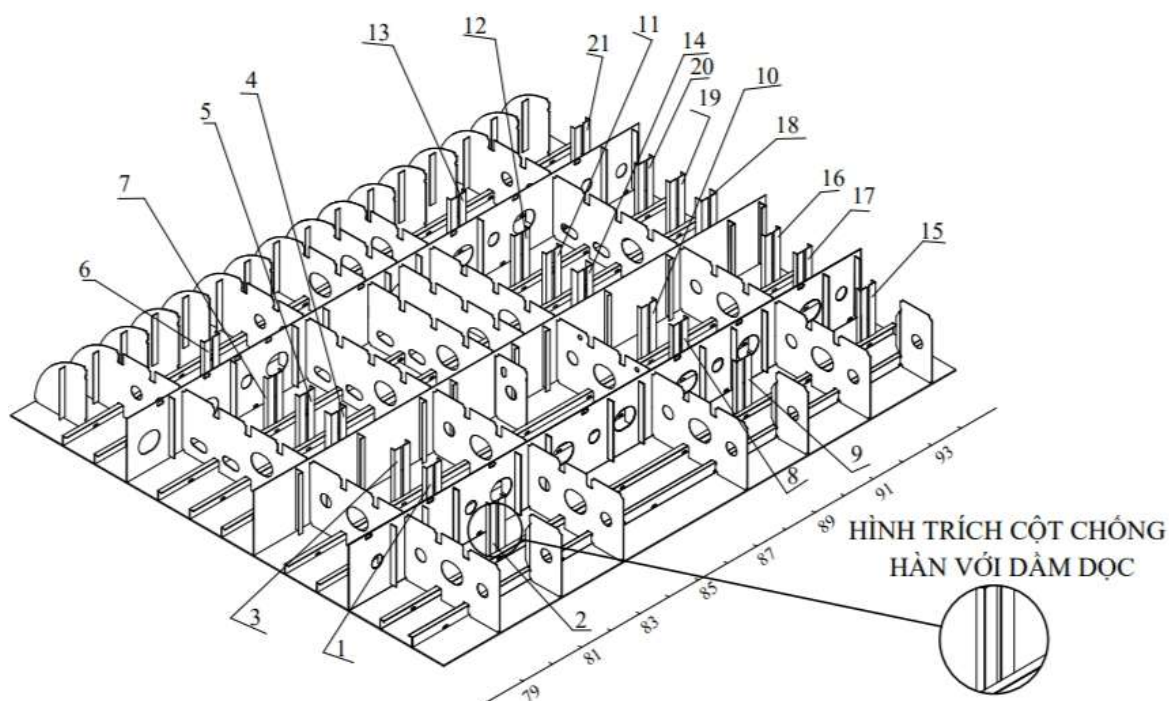
Hình 4.14 Lắp và hàn các mã hông

4.3.6 Lắp và hàn các cột chống

- Đưa cột chống vào vị trí đã lấy dấu
- Cột chống hàn với dầm dọc và không hàn với tôn
- Hàn cố định cột chống vào dầm dọc
- Sau đó tiến hành hàn chính thức

Bảng 4.3 Bảng thông số hàn

Lớp	Phương pháp hàn	Đường kính dây hàn	Dòng điện hàn [A]	Điện áp hàn [V]	Tốc độ hàn [m/h]
1	GMAW	2,5	280 ÷ 450	27 ÷ 35	16 ÷ 30
2	GMAW	2,5	280 ÷ 450	27 ÷ 35	16 ÷ 30



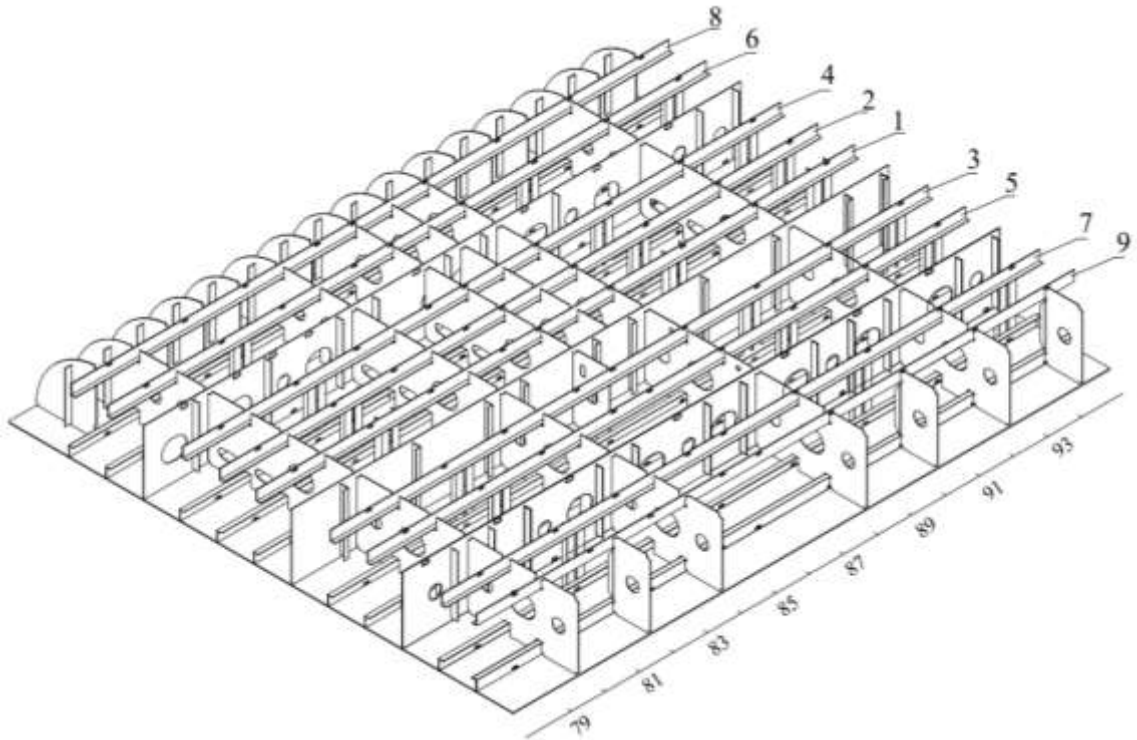
Hình 4.15 Lắp và hàn các cột chống

4.3.7 Lắp và hàn các dầm dọc đáy dưới

- Đưa dầm dọc đáy dưới vào vị trí trên cơ cấu
- Đặt dầm dọc đáy dưới vào vị trí khoét lỗ trên đà ngang
- Hàn điểm tiếp xúc giữa cột chống và dầm dọc
- Tiến hành hàn cố định dầm dọc vào đà ngang
- Kiểm tra độ chính xác và tiến hành hàn chính thức

Bảng 4.4 Bảng thông số hàn

Lớp	Phương pháp hàn	Đường kính dây hàn	Dòng điện hàn [A]	Điện áp hàn [V]	Tốc độ hàn [m/h]
1	GMAW	2,5	280 ÷ 450	27 ÷ 35	16 ÷ 30
2	GMAW	2,5	280 ÷ 450	27 ÷ 35	16 ÷ 30

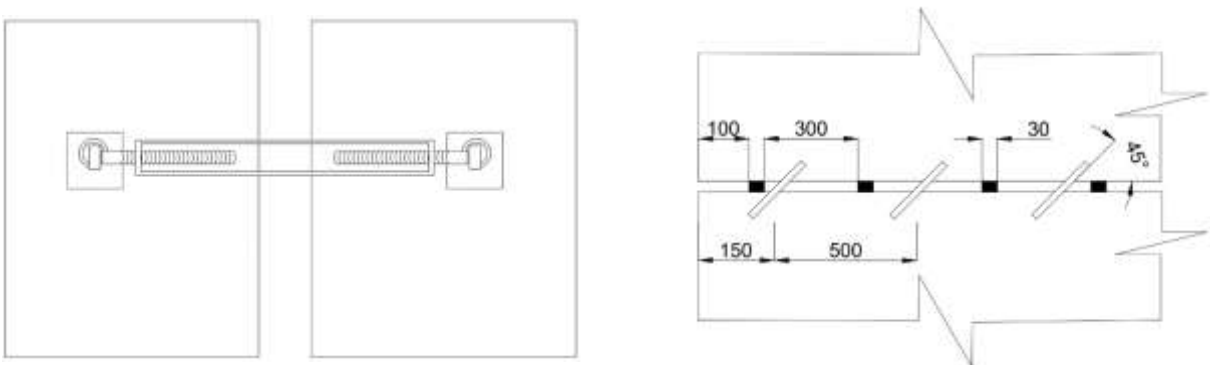


Hình 4.16 Lắp và hàn dầm dọc đáy dưới

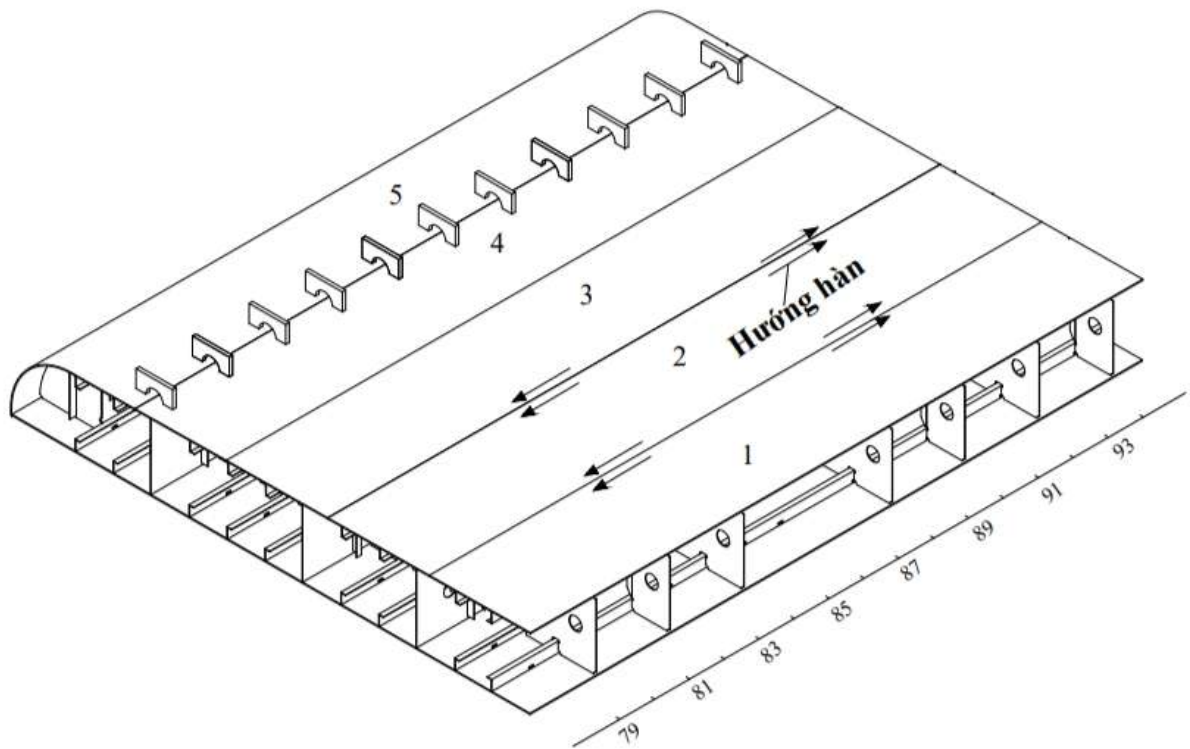
4.3.8 Lắp và hàn tôn đáy

Thứ tự hàn:

- Lấy tờ tôn số 1 làm chuẩn, sau đó đặt tờ tôn tiếp theo sát vào tờ tôn chuẩn
- Dùng tăng đơ để căn chỉnh khoảng cách giữa các tờ tôn
- Dùng mã răng lược để cố định tờ tôn với nhau
- Hàn dính các tờ tôn
- Tiếp tục với các tờ tôn tiếp theo
- Sau khi hàn cố định tất cả các tờ tôn thì tiến hành hàn chính thức các tờ tôn.



Hình 4.17 Tăng đơ và mã răng lược



Hình 4.18 Lắp và hàn tôn đáy

CHƯƠNG 5: LẬP QUY TRÌNH THỬ KÍN NƯỚC

5.1 Khảo sát vị trí thử kín nước

- Theo mục 13.8 – Thử thủy lực – NB04 Hướng dẫn giám sát đóng mới phần thân tàu, các đối tượng kiểm tra kín nước bằng phương pháp thử vôi rỗng gồm:

- + Các kết đáy đôi
- + Các kết sâu
- + Các khoang dầu hàng và khoang cách ly của tàu dầu
- + Các kết đuôi và khoang ống trục đuôi
- + Các kết mũi
- + Hầm xích neo
- + Các khoang chứa nước dẫn của tàu hàng rời

Ở đây việc thử kín nước bằng phương pháp thử thủy lực được áp dụng cho phân đoạn 315.

5.2 Phương pháp thử kín nước

5.2.1 Định nghĩa phương pháp thử bằng thủy lực

Dạng thử này được thực hiện bằng cách bơm nước vào khoang đến cột nước thích hợp. Sau đó từ bên ngoài ta có thể dễ dàng phát hiện được rò rỉ. Tuy nhiên, trong trường hợp trời mưa, hầu như không thể thấy được rò rỉ vì các bề mặt đã bị thấm ướt.

Nói chung thử thủy lực được thực hiện trước khi hạ thủy nhưng trong trường hợp các kết dầu hàng của tàu dầu và kết dẫn của tàu chở hàng rời thì việc thử có thể tiến hành sau khi hạ thủy tàu, ở trạng thái nổi.

5.2.2 Yêu cầu

- + Việc thử kín phải được tiến hành với sự chứng kiến của đăng kiểm
- + Không làm ảnh hưởng đến độ bền và độ kín nước của kết cấu
- + Chỉ có những người có nhiệm vụ mới được thực hiện các thao tác vận hành

+ Những người tham gia phải mang đầy đủ các trang thiết bị bảo hộ theo quy định của nhà máy.

5.2.3 Bước chuẩn bị

+ Con người: 1 đăng kiểm viên, 1 người đại diện chủ tàu, người của phòng quản lý chất lượng, công nhân.

+ Thiết bị: bơm áp lực, ống dẫn nước, cột áp, dụng cụ để đánh dấu.

+ Đầu tiên cần vệ sinh sạch sẽ khoang két, không để người còn sót lại bên trong khoang khi đang thử, bịt kín tất cả các lỗ khoét và đường ống vào két.

5.2.4 Tính chọn bơm

Yêu cầu của bơm

- Dựa vào chiều cao cột áp yêu cầu để tính toán chọn bơm phù hợp.
- + Lưu lượng bơm đảm bảo sao cho thời gian bơm để đầy két là không quá dài
- + Đảm bảo đạt được cột áp theo yêu cầu
- + Cột áp yêu cầu tính lớn hơn hoặc bằng chiều cao boong chính 14 m

Chọn bơm

- Từ các yêu cầu về chọn bơm ta sử dụng bơm SP-750 với các thông số kỹ thuật như sau:

- + Công suất động cơ: 1Hp
- + Điện thế: 220V
- + Cột áp: 22m
- + Lưu lượng: 16.2 m³/h



Hình 5.1 Bơm SP - 750

5.2.5 Quy trình thử kín

Sau khi hoàn thành tất cả các công việc liên quan đến kết cấu :

- (1) Bịt kín tất cả các lỗ khoét và đường ống dẫn vào kết định thử trừ ống thông hơi két.
- (2) Lắp ống bổ sung lên ống thoát khí để đạt được cột nước theo yêu cầu,
- (3) Bơm nước vào đến cột nước yêu cầu.
- (4) Các vùng bị ướt phải được làm khô.

Trước và sau khi kiểm tra. Đăng kiểm viên phải kiểm tra cột nước trên boong.

Nếu phát hiện thấy rò rỉ, điểm bị rò rỉ phải được đánh dấu. Sau khi xả hết nước, khu vực bị rò rỉ như vết nứt nhỏ, lỗ khí phải được mài đi và hàn lại. sau đó phải tiến hành thử thủy lực lại.

5.3 Thử kín nước phân đoạn

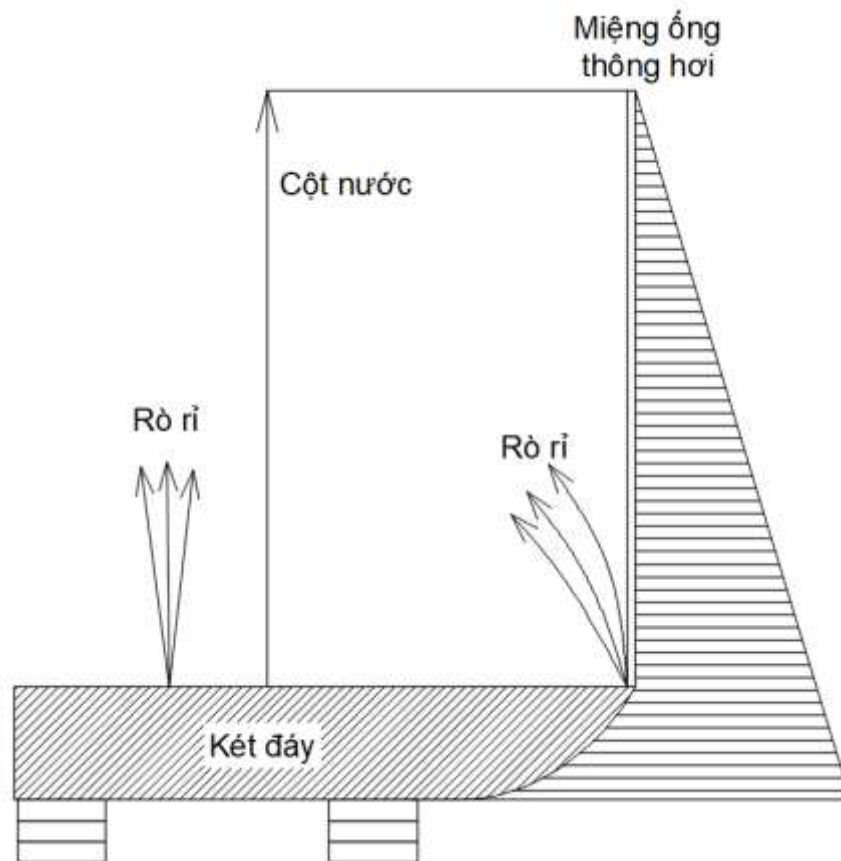
- **Quy trình thực hiện**

Bịt kín tất cả các lỗ khoét và đường ống dẫn vào kết định thử trừ ống thông hơi két

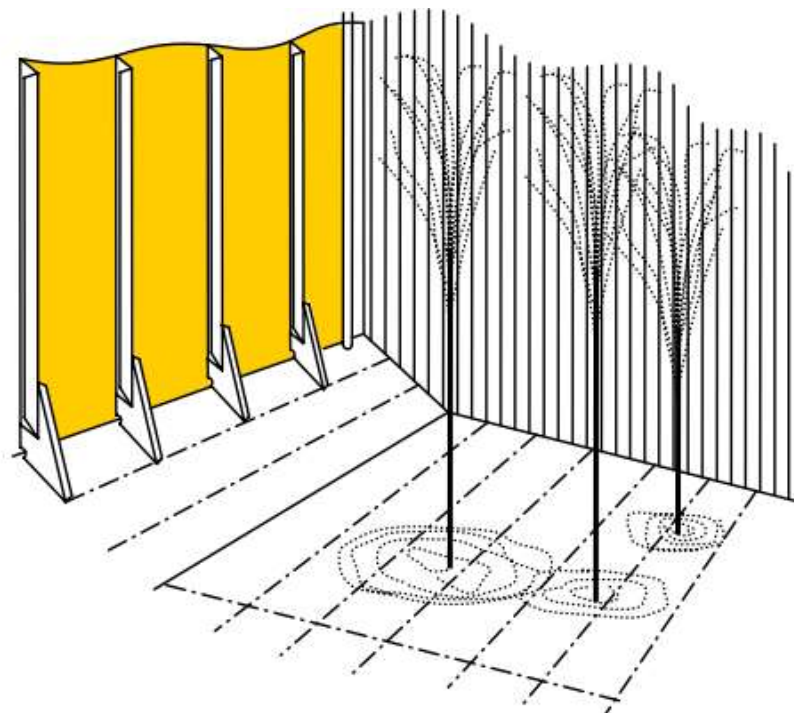
- Lắp ống bổ sung lên ống thông hơi để đạt được cột nước theo yêu cầu
- + Ở đây chiều cao ống thông hơi lớn hơn hoặc bằng chiều cao boong chính
- Chuẩn bị các dụng cụ cần thiết để bơm nước vào phân khoang cần kiểm tra

Sau khi kiểm tra đầy đủ tiến hành cho bơm nước vào khoang sao cho chiều cao cột áp bằng với miệng ống thông hơi.

- Kiểm tra xem có bất cứ sự rò rỉ nào không và đảm bảo sự hoàn hảo về kết cấu (không bị biến dạng), nếu có bất kỳ sự rò rỉ nào thì tiến hành đánh dấu, tháo nước để xử lý.
- Sau khi xử lý xong thực hiện lại tương tự những bước ban đầu
- Kết được xem là đạt yêu cầu nếu mực nước không giảm, không có sự rò rỉ và độ biến dạng không đáng kể.



Hình 5.2 Sơ đồ thử kín



Hình 5.3 Két bị rò rỉ

KẾT LUẬN

- Kết quả đạt được và hạn chế.

+ Kết quả đạt được.

Trong quá trình thực hiện đề tài tốt nghiệp là quãng thời gian giúp em củng cố kiến thức trong thời gian học tập tại Trường Đại học Bách khoa – Đại học Đà Nẵng, nâng cao khả năng khả năng phân tích đọc hiểu bản vẽ thi công, bản vẽ kỹ thuật trong hồ sơ đóng tàu, đồng thời tìm hiểu quy trình thi công đóng mới, những khó khăn, hạn chế trong thực hiện đóng mới một con tàu tại nhà máy.

Thực hiện tính toán khối lượng vật tư cần thiết cho quá trình thi công chế tạo phân đoạn, phân tích lựa chọn phương án thi công phù hợp.

Tìm hiểu quy trình bóc tách chi tiết, những quy định, yêu cầu trong quá trình thi công, xây dựng bản vẽ công nghệ phục vụ quá trình thi công đóng mới.

+ Hạn chế.

Với nguồn tài liệu tham khảo hạn chế cùng với chưa có kinh nghiệm thực tế trong quá trình thi công đóng mới tàu thủy, do đó không thể tránh khỏi những thiếu sót trong quá trình thực hiện.

Các tài liệu tham khảo đã xuất bản khá lâu về trước và hầu hết là tài liệu trong nước, do đó đồ án chưa có sự cập nhật mới nhất về công nghệ đóng tàu hiện nay.

Về quy trình cầu lật chỉ dừng lại ở phương pháp trên cơ sở lý thuyết xác định khoảng cách bát cầu từ trọng tâm trên bản vẽ nên không thể tránh khỏi kết quả tính toán không sát với thực tế.

- Kết luận.

Mong muốn.

Hoàn thiện công nghệ theo hướng áp dụng tự động hóa, vốn ban đầu tuy lớn nhưng là đòn bẩy để phát triển nền công nghiệp đóng tàu Việt Nam sau này.

Tận dụng đường bờ biển dài, nhiều cảng biển, một ngày không xa nước ta sẽ trở thành cường quốc trong ngành công nghiệp đóng tàu. Phát triển triệt để tiềm năng hàng hải nước ta.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1] Nguyễn Đức Ân, Võ Trọng Cang. “Công nghệ đóng mới và sửa chữa tàu thủy”. Nhà xuất bản Đại học quốc gia TP.Hồ Chí Minh 2010.
- [2] Cục đăng kiểm Việt Nam. “Quy phạm phân cấp và đóng tàu vỏ thép”. Năm 2015.
- [3] Nguyễn Đức Ân, Nguyễn Bản, “Lý thuyết tàu thủy tập 1 và tập 2”, NXB Giao thông vận tải, Hà Nội, 2004.
- [4] Nguyễn Đức Ân, Nguyễn Bản và các tác giả, “Sổ tay kỹ thuật đóng tàu thủy, Tập 1”, NXB Khoa học kỹ thuật, Hà Nội, 1978.
- [5] Vũ Ngọc Bích, “Kết cấu tàu thủy tập 1”, Trường Đại học Giao thông Vận tải TP.Hồ Chí Minh.
- [6] ThS. Phạm Thị Thanh Hương, “Bài giảng Kết cấu tàu”, Trường Đại học Bách khoa Hà Nội.
- [7] Nguyễn Văn Hân, Ngô Hồng Quân, “Bài giảng công nghệ đóng mới tàu thủy”, Trường Đại học Hàng hải Việt Nam.