

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:

TÍNH TOÁN KIỂM NGHIỆM SỨC BỀN HỆ TRỤC
CHÂN VỊT VÀ THIẾT KẾ QUY TRÌNH LẮP ĐẶT
MÁY CHÍNH – HỆ TRỤC CHÂN VỊT CHO TÀU
ĐÁNH CÁ VỎ GỖ NA-93626-TS

Sinh viên thực hiện : Hoàng Thế Tâm
Mã số sinh viên : 103180219
Lớp : 18KTTT
Giảng viên hướng dẫn : TS. Trần Văn Luận
Giảng viên phản biện : TS. Lê Minh Đức

Đà Nẵng, 2024

TÓM TẮT

Tên đề tài: **Tính toán kiểm nghiệm sức bền hệ trục chân vịt và thiết kế quy trình lắp đặt máy chính – hệ trục chân vịt cho tàu đánh cá vỏ gỗ NA-93626-TS**

Sinh viên thực hiện: **Hoàng Thế Tâm**

Số thẻ SV: **103180219** Lớp: **18KTTT**

Đồ án này trình bày về hình dáng, bố trí chung, quá trình tính bền trục và quy trình lắp ráp máy chính – hệ trục chân vịt của một con tàu dịch vụ thủy sản. Không chỉ vậy, đồ án này còn cho người đọc hiểu rõ hơn về quy trình lắp đặt kết cấu bộ máy và cũng như hệ thống động lực của một con tàu đánh cá là như thế nào.

Gồm có 3 chương:

Chương 1. Tổng quát về tàu đánh cá vỏ gỗ tàu đánh cá vỏ gỗ NA-93626-TS

Chương 2. Tính toán kiểm nghiệm sức bền hệ trục chân vịt

Chương 3. Thiết kế quy trình lắp đặt Máy chính – Hệ trục chân vịt

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

CỘNG HÒA XÃ HỘI CHỦ NGHĨA VIỆT NAM
Độc lập - Tự do - Hạnh phúc

NHIỆM VỤ ĐỒ ÁN TỐT NGHIỆP

Họ tên sinh viên	Số thẻ SV	Lớp	Ngành
Hoàng Thế Tâm	103180219	18KTTT	Kỹ thuật tàu thủy

1. Tên đề tài đồ án:

Tính toán kiểm nghiệm sức bền hệ trục chân vịt và thiết kế quy trình lắp đặt máy chính – hệ trục chân vịt cho tàu đánh cá vỏ gỗ NA-93626-TS.

2. Các số liệu và dữ liệu ban đầu:

- Bản vẽ tuyến hình tàu
- Bản vẽ bố trí chung
- Bản vẽ kết cấu tàu

3. Nội dung các phần thuyết minh và tính toán:

Chương 1. Tổng quát về tàu đánh cá vỏ gỗ tàu đánh cá vỏ gỗ NA-93626-TS

- 1.1 Giới thiệu tàu đánh cá vỏ gỗ NA-93626-TS
- 1.2 Khảo sát kết cấu hệ động lực của tàu
- 1.3 Các hệ thống của tàu

Chương 2. Tính toán kiểm nghiệm sức bền hệ trục chân vịt

- 2.1 Tính kiểm nghiệm sức bền của hệ trục chân vịt 1
- 2.2 Tính kiểm nghiệm sức bền của hệ trục chân vịt 2

Chương 3. Thiết kế quy trình lắp đặt Máy chính – Hệ trục chân vịt

- 3.1 Điều kiện lắp đặt máy chính – hệ trục
- 3.2 Sơ đồ quy trình lắp đặt máy chính – hệ trục chân vịt
- 3.3 Quy trình chi tiết lắp đặt máy chính – hệ trục chân vịt

CÁC BẢN VẼ

1. Bố trí chung toàn tàu (A0)
 2. Bố trí hệ trục chân vịt (A0)
 3. Kết cấu hệ trục chân vịt (A0)
 4. Kết cấu bộ máy chính (A0)
 5. Quy trình lắp đặt máy chính – hệ trục chân vịt (A0)
4. Ngày giao nhiệm vụ đồ án: 25/03/2024
5. Ngày hoàn thành đồ án: 23/06/2024

Đà Nẵng, ngày 25 tháng 3 năm 2024

Trưởng Bộ môn

Người hướng dẫn

TS. TRẦN VĂN LUẬN

TS. TRẦN VĂN LUẬN

LỜI NÓI ĐẦU

Nền kinh tế Việt Nam đang có xu hướng phát triển mạnh trong vài năm trở lại đây. Song song với sự phát triển đó, ngành kỹ thuật của nước ta cũng từng bước đổi mới. Trong đó, ngành Kỹ thuật Tàu thủy đang ngày càng đổi mới và đi lên. Với đội ngũ kỹ sư năng động, sáng tạo và không ngừng thay đổi để thích ứng với sự phát triển không ngừng của công nghệ thế giới.

Đối với một quốc gia có đường bờ biển trải dài và mạng lưới sông ngòi chằng chịt như Việt Nam. Đặc biệt là kinh tế biển, việc đóng mới và sửa chữa tàu vỏ gỗ nhằm phục vụ cho công việc đánh bắt, khai thác và thu mua hải sản vô cùng phát triển ở nước ta. Phần lớn các tàu đánh bắt thủy, hải sản ở Việt Nam đều được làm bằng gỗ và đóng vai trò vô cùng quan trọng đối với nền kinh tế Việt Nam nói chung cũng như những ngư dân nói riêng. Sau khi hiểu được vấn đề này đồng thời em cũng rất tò mò về sự phát triển lâu đời của ngành công nghiệp đóng tàu cá vỏ gỗ này, nên em đã lựa chọn đề tài “*Tính toán kiểm nghiệm sức bền hệ trục chân vịt và thiết kế quy trình lắp đặt máy chính – hệ trục chân vịt cho tàu đánh cá vỏ gỗ NA-93626-TS.*”. Với mong muốn thông qua đề tài này, em sẽ có thêm kiến thức về mảng tàu cá và cô đọng lại những nội dung mà bản thân em đã học được trong quá trình học tập ở nhà trường. Trong quá trình làm đồ án, em đã cố gắng tìm tòi các tài liệu cũng như vận dụng các kiến thức để thực hiện đồ án của mình một cách tốt nhất. Tuy nhiên, không có cái gì được gọi là hoàn hảo hết và đồ án tốt nghiệp này của em cũng vậy, trong đồ án này của em chắc chắn sẽ có những thiếu sót mà em chưa thể nhìn ra được. Vậy nên, em mong các thầy có thể nhìn ra được vấn đề mà bỏ qua và chỉ bảo giúp em, để em có thể tiếp tục phát huy được hết khả năng của bản thân mình trong mọi công việc sau này. Cuối cùng, em xin bày tỏ lời cảm ơn đến thầy TS. Trần Văn Luận, người trực tiếp hướng dẫn cho em trong suốt quá trình thực hiện đồ án này. Những nhận xét, chỉ bảo của thầy giúp em ngày càng biết được nhiều điều hơn về kiến thức chuyên ngành của mình.

Đà Nẵng, ngày 25 tháng 6 năm 2024

Sinh viên thực hiện

HOÀNG THẾ TÂM

CAM ĐOAN

Tôi: Hoàng Thế Tâm xin cam đoan

- Đồ án tốt nghiệp này là thành quả từ sự tìm kiếm, chất lọc nội dung hoàn toàn dựa trên cơ sở lý thuyết trong các tài liệu chuyên ngành và dựa trên quá trình thực nghiệm của bản thân tôi. Các nội dung trong đồ án được trình bày dưới sự hướng dẫn trực tiếp của giáo viên hướng dẫn thầy TS. Trần Văn Luận.
- Đồ án này là đề tài mới, không có sự sao chép từ bất kỳ đồ án tương tự nào.
- Tất cả các nội dung trong đồ án đều được trích dẫn trong báo cáo và danh mục tài liệu tham khảo.
- Tôi xin chịu trách nhiệm hoàn toàn nếu có bất kỳ hành vi nào liên quan đến việc trích dẫn nội dung không hợp lệ hoặc vi phạm quy chế, quy định của nhà trường.

Sinh viên thực hiện

Hoàng Thế Tâm

MỤC LỤC

LỜI NÓI ĐẦU	5
CHƯƠNG 1: TỔNG QUÁT VỀ TÀU ĐÁNH CÁ VỎ GỖ NA-93626-TS	11
1.1 Giới thiệu tàu đánh cá vỏ gỗ NA-93626-TS	11
1.2 Khảo sát kết cấu hệ động lực của tàu	14
1.2.1 Động cơ tàu	14
1.2.2 Hệ trục tàu	15
1.2.3 Các thiết bị phụ buồng máy	16
1.3 Các hệ thống của tàu	17
1.3.1 Hệ thống nhiên liệu	17
1.3.2 Hệ thống làm mát	17
1.3.3. Hệ thống đầu bôi trơn	18
1.3.4. Hệ thống thông hơi	18
1.3.5. Hệ thống hút khô	18
1.3.6. Hệ thống chữa cháy bằng nước	19
1.3.7. Hệ thống nước lẫn dầu	19
1.3.8. Hệ thống ống đo	19
1.3.9. Hệ thống cấp và vận chuyển nước sinh hoạt	20
1.3.10. Các phụ tùng dự trữ, dụng cụ và đồ nghề cho máy chính 1 & máy chính 2	20
CHƯƠNG 2: TÍNH TOÁN KIỂM NGHIỆM HỆ TRỤC CHÂN VỊT	21
2.1 Tính kiểm nghiệm sức bền của hệ trục chân vịt 1	21
2.1.1 Tính chọn trục chân vịt 1	21
2.1.2 Tính kiểm nghiệm sức bền trục chân vịt 1	24
2.2 Tính kiểm nghiệm sức bền của hệ trục chân vịt 2	30
2.2.1 Tính chọn trục chân vịt 2	30
2.2.2. Tính kiểm nghiệm sức bền trục chân vịt 2	34

CHƯƠNG 3: THIẾT KẾ QUY TRÌNH LẮP ĐẶT MÁY CHÍNH – HỆ TRỤC CHÂN VỊT	
VỊT	41
3.1 Điều kiện lắp đặt máy chính – hệ trục	41
3.2 Sơ đồ quy trình lắp đặt máy chính – hệ trục chân vịt	42
3.3 Quy trình chi tiết lắp đặt máy chính	43
3.3.1 Lắp bộ máy chính	43
3.3.1.1 Lắp bộ máy chính 2	48
3.3.2 Định tâm máy chính	51
3.3.3 Lắp đặt máy chính trên bộ máy	53
3.4 Quy trình lắp đặt hệ trục chân vịt	54
3.4.1 Căng tâm hệ trục	54
3.4.2 Định tâm và lắp các thành phần hệ trục chân vịt	57
3.4.3 Lắp ráp các thành phần của hệ trục	60
KẾT LUẬN	64
TÀI LIỆU THAM KHẢO	65

DANH SÁCH CÁC BẢNG

Bảng 1.1 Thông số kích thước của tàu	11
Bảng 2.1 Tính chọn trục chân vịt 1	21
Bảng 2.2 Tính đường kính của bulong khớp nối và chiều dày của bích khớp nối	22
Bảng 2.3 Tính then	23
Bảng 2.4 Tính vòng quay giới hạn	24
Bảng 2.5 Tính chọn trục chân vịt 2	31
Bảng 2.6 Tính đường kính của bulong khớp nối và chiều dày của bích khớp nối	32
Bảng 2.7 Tính then	33
Bảng 2.8 Tính vòng quay giới hạn	34
Bảng 3.1 Độ lệch tâm và độ gầy khúc cho phép khi định tâm hệ trục dưới nước	61

DANH SÁCH CÁC HÌNH

Hình 1.1	Bố trí chung máy chính – hệ trục chân vịt	12
Hình 1.2	Bản vẽ bố trí chung tàu	13
Hình 2.1	Sơ đồ tính sức bền trục chân vịt	24
Hình 2.2	Sơ đồ hệ trục và biểu đồ mômen	30
Hình 2.3	Sơ đồ tính sức bền trục chân vịt	34
Hình 2.4	Sơ đồ hệ trục và biểu đồ mômen	40
Hình 3.1	Kết cấu bộ máy chính 1	45
Hình 3.2	Vị trí bộ máy chính 1 trong buồng máy	46
Hình 3.3	Vị trí khoan lỗ và kích thước của lỗ khoan bulông	47
Hình 3.4	Mặt cắt ngang của bộ máy tại ĐN 8 và ĐN 16	47
Hình 3.5	Kết cấu bộ máy chính 2	48
Hình 3.6	Vị trí bộ máy chính 2 trong buồng máy	49
Hình 3.7	Vị trí khoan lỗ và kích thước của lỗ khoan bulông	50
Hình 3.5	Cố định động cơ với các tấm căn nệm thép	52
Hình 3.6	Điểm nhìn cố định	56
Hình 3.7	Phương pháp căng tâm hệ trục bởi ánh sáng.	56
Hình 3.8	Khoảng gãy đoạn và xô dịch tâm bằng thước thẳng.	58
Hình 3.9	Quy trình gắn trục chân vịt vào tàu	62
Hình 3.10	Cố định hệ trục tàu	62

CHƯƠNG 1: TỔNG QUÁT VỀ TÀU ĐÁNH CÁ VỎ GỖ NA-93626-TS

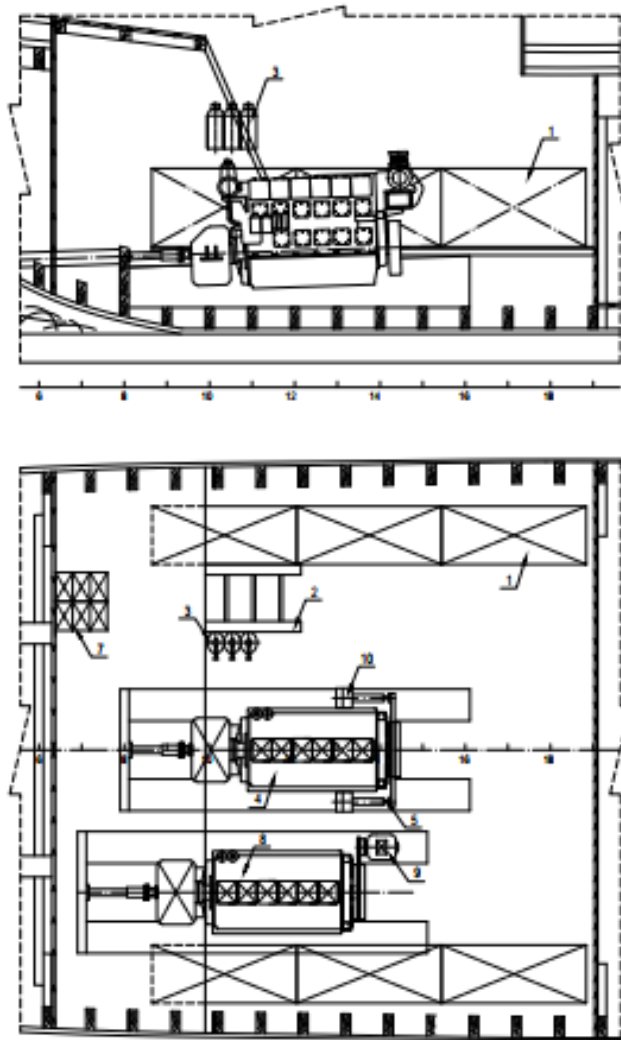
1.1 Giới thiệu tàu đánh cá vỏ gỗ NA-93626-TS

Tàu NA-93626-TS là tàu đánh cá được thiết kế thỏa mãn theo: “Quy chuẩn kỹ thuật Việt Nam trình bày về việc phân cấp và toàn bộ quy trình công nghệ của tàu cá vỏ gỗ có chiều dài tối đa của toàn tàu là từ 12 mét đến dưới 24 mét QCVN 02-35:2021/BNNPTNT [3]”; “Quy phạm về phân cấp đối với việc thiết kế và đóng mới các loại tàu nghề cá vỏ gỗ đi biển 6718:2000 [2]” và “Quy chuẩn kỹ thuật Việt Nam nêu rõ ra về các thiết bị an toàn ở chính bản thân tàu cá vỏ gỗ QCVN 02-21:2015/BNNPTNT [4]”.

Vị trí buồng máy: Buồng máy được bố trí từ sườn 06 đến sườn 19. Tàu bố trí máy chính 1 ở giữa tàu và máy chính 2 bố trí bên mạn phải. Mỗi máy chính được lai với 01 hệ trục chân vịt độc lập. Ngoài ra tàu còn bố trí máy phát điện, động cơ điện, bình ắc quy, các loại bơm, ...

Bảng 1.1 Thông số kích thước của tàu

STT	Tên gọi	Giá trị	Đơn vị
1	Chiều dài lớn nhất L_{max}	19,30	m
2	Chiều dài thiết kế L_{tk}	17,50	m
3	Chiều rộng lớn nhất B_{max}	5,65	m
4	Chiều rộng thiết kế B_{tk}	5,13	m
5	Chiều cao mạn D	2,6	m
6	Chiều chìm d	1,7	m
7	Lượng chiếm nước thiết kế	106,4	Tấn
8	Trọng tải toàn phần	73,65	Tấn
9	Hệ số béo CB	0,68	-
10	Số thuyền viên	15	Người

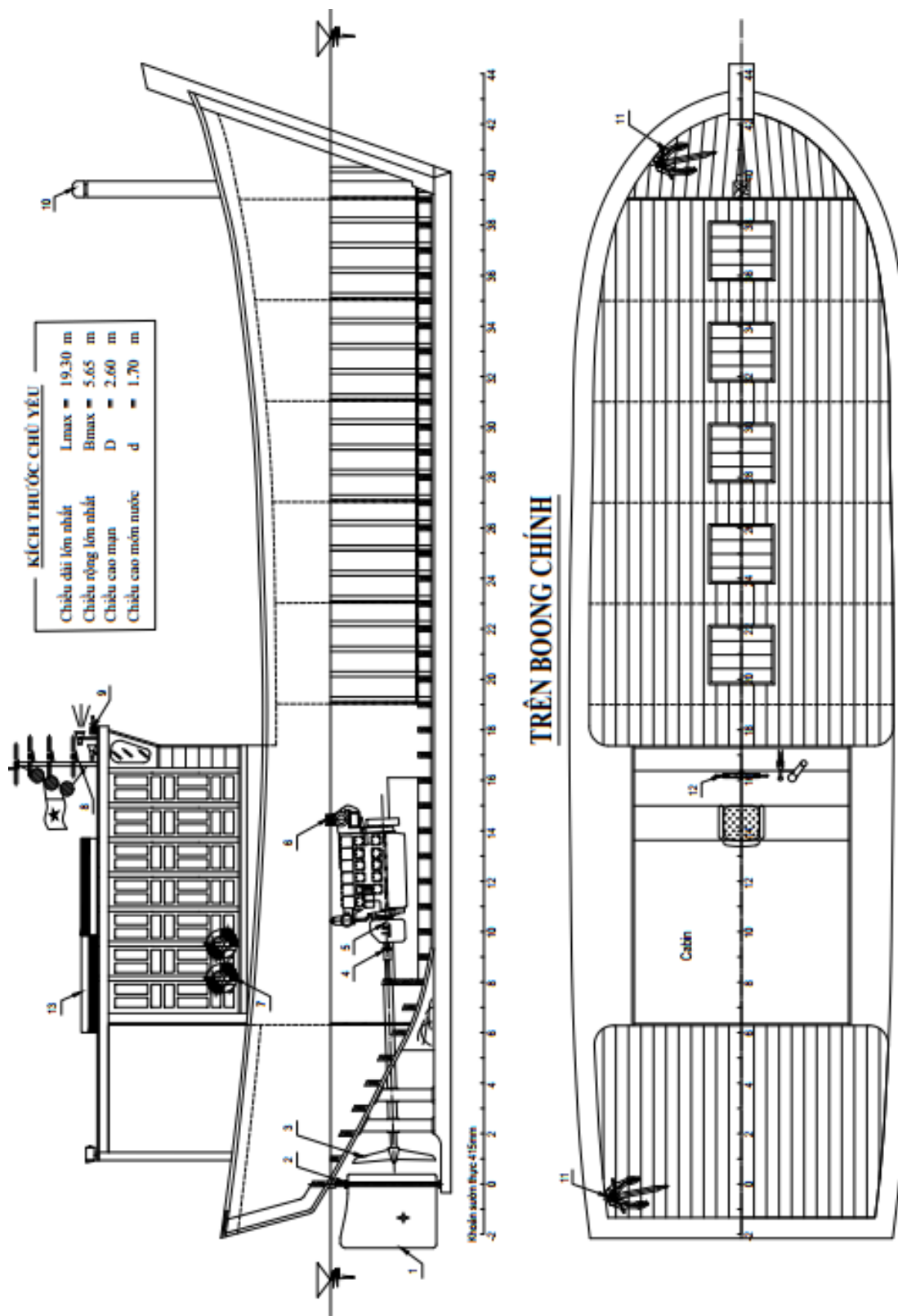


Hình 1.1 Bố trí chung máy chính – hệ trục chân vịt

Tàu có công dụng:

- Thực hiện thu mua, dịch vụ thủy sản trên biển. Sau đó, tiến hành dùng đá để ướp và được cách nhiệt bằng các loại hầm bảo quản bằng xốp.
- Tàu có khả năng quay trở linh hoạt và chịu va đập.

Hệ thống động lực ở trong khoang máy của tàu được chọn lọc rồi gắn vào sao cho có thể có những sự phù hợp đối với với cấp hạn chế I, nhằm mục đích để tàu có thể hành hải sao cho thật ổn định khi mà tài ở trong trong mọi điều kiện hành hải.



Hình 1.2 Bố trí chung toàn tàu

1.2 Khảo sát kết cấu hệ động lực của tàu**1.2.1 Động cơ tàu**

Máy chính 1	: MITSUBISHI	
Số máy	: 13747	
Nơi sản xuất	: Nhật Bản	
Công suất	: 279.68/380.26	kW/CV
Vòng quay	: 2000	vòng/phút
Khởi động	: Điện	
Làm mát	: Gián tiếp	
Máy chính 2	: KOMATSU-6M108A-1	
Số máy	: 30925	
Nơi sản xuất	: Nhật Bản	
Công suất	: 253.75/345	kW/CV
Vòng quay	: 2000	vòng/phút
Khởi động	: Điện	
Làm mát	: Trực tiếp	

Các thiết bị gắn sẵn trên máy chính 1 và 2:

- Bơm nước ngoài tàu làm mát	01 cái
- Bơm nước ngọt làm mát máy tuần hoàn	01 cái
- Mô tơ khởi động máy chính 24V	01 cái
- Bơm dầu bôi trơn	01 cái
- Sinh hàn dầu	01 cái
- Sinh hàn nhòn hộp số	01 cái
- Bơm dầu nhòn hộp số	01 cái
- Sinh hàn nước	01 cái
- Bơm cấp dầu đốt	01 cái
- Ống giãn nở	01 cái

. Động cơ điện:

- Động cơ điện xoay chiều 3 pha: 15 KW
- Điện áp: 220V – 50Hz
- Truyền động bằng dây curoa, lái từ động cơ diezen chính

1.2.2 Hệ trục tàu

- Trục chân vịt máy chính 1

Vật liệu trục	SUSF431
Đường kính trục	70 mm
Chiều dài trục	3.700 mm

Ống bao trục bằng Inox, bạc lót bằng cao su, làm mát trực tiếp bằng nước tự nhiên.

- Chân vịt kèm theo máy chính 1

Vật liệu Hợp kim đồng	Hợp kim đồng
Đường kính chân vịt	1250 mm
Số cánh	3 cánh
Trọng lượng	90 kg
Tỷ số bước xoắn	H/D = 0.5
Tỷ số mặt đĩa	0.5
Chiều quay	Quay phải

- Trục chân vịt máy chính 2

Vật liệu trục	SUSF431
Đường kính trục	63 mm
Chiều dài trục	2830 mm

Ống bao trục bằng Inox, bạc lót bằng cao su, làm mát trực tiếp bằng nước tự nhiên.

- Chân vịt kèm theo máy chính 2

Vật liệu	Hợp kim đồng
Đường kính chân vịt	930 m
Số cánh	3 cánh
Trọng lượng	80 kg

Tỷ số bước xoắn	H/D = 0.5
Tỷ số mặt đĩa	0.5
Chiều quay	Quay phải

1.2.3 Các thiết bị phụ buồng máy

Cố định máy phụ: Máy phụ được cố định bằng bulong trên đà máy bằng gỗ được liên kết chặt với vỏ tàu bằng bulong.

Bố trí khay hứng dầu: Các khay hứng dầu rò rỉ được bố trí xung quanh và bên dưới các kết cấu trực nhật cũng như các bơm vận chuyển dầu, các bầu lọc dầu. Chiều cao thành quây của các khay này là 50mm.

Các kết rời : Kết cấu thép hàn, gia cường khi cần thiết. Các thiết bị trên kết bao gồm: ống đo, ống thông hơi, nút xả hoặc van xả, ống nạp, ống cấp và cửa kiểm tra.

Thiết bị hệ thống hút khô: Tổ bơm hút khô dùng chung

- Số lượng : 01
- Loại bơm : Ly tâm nằm ngang, tự hút
- Lưu lượng : 15m³/h
- Cột áp : 30m.c.n
- Kiểu truyền động: Máy chính lai qua dây đai

Ngoài ra tàu còn trang bị thêm bơm điện di động dùng để hút khô khi cần thiết.

Thiết bị hệ thống cứu hỏa: Gồm hệ thống cứu hỏa bằng nước và bình chữa cháy.

Tổ bơm cứu hỏa bằng nước:

- Số lượng : 01 (dùng chung với làm mát và hút khô)
- Loại bơm : Ly tâm nằm ngang, tự hút
- Lưu lượng : 15m³/h
- Cột áp : 30m.c.n
- Kiểu truyền động: Máy chính lai qua dây đai

Cứu hỏa bằng bình bọt và bình CO₂:

- Đặt trong buồng máy: 2 bình bọt và 1 bình CO₂
- Đặt trong cabin lái: 1 bình bọt và 1 bình CO₂

- Đặt trong nhà bếp: 01 bình xách tay sử dụng khí hóa lỏng
- Ngoài ra trang bị thêm:
 - Rìu để chữa cháy 01 cái
 - Xà beng nhẹ dùng để chữa cháy 01 cái
 - Bạt hoặc chăn dập lửa kích thước 1.5x2m 02 cái
 - Xô mức nước chữa cháy cùng với dây có đủ chiều dài để mức nước , loại 10 lít 02 cái
 - Xẻng xúc cát 02 cái

1.3 Các hệ thống của tàu

1.3.1 Hệ thống nhiên liệu

Máy chính và động cơ diezen lai máy phát sử dụng nhiên liệu là loại MDO. Qua ống rót trên boong dầu đốt được đưa vào các két dầu dự trữ trong buồng máy .Trên két lắp các van và ống đo các van có thể hút dầu, dầu cặn và nước. Trên két dự trữ đặt van có miệng hút cao cách đáy 10-15% lượng dầu trong két để lấy dầu sạch. Trên két đặt một van đóng nhanh lấy dầu đưa đi sử dụng cho các máy. Mỗi máy còn bố trí 1 van chặn trên đường ống. Van này không bị ảnh hưởng do cháy từ máy. Ngoài ra còn có van xả tự đóng ở đáy két hàng ngày dùng xả nước và dầu bẩn xuống két dầu bẩn.

Chống ô nhiễm: Các chỗ có khả năng rò rỉ dầu đều có khay hứng đưa về két dầu bẩn qua đường ống và van chặn 1 chiều. Nước và dầu bẩn từ buồng máy được bơm tay dầu bẩn hút đưa về két dầu bẩn và hút dầu bẩn từ két dầu bẩn lên bong ra ngoài tàu tới các phương tiện tiếp nhận bằng bơm tay dầu bẩn.

Yêu cầu trang bị thêm 01 bơm nhiên liệu chính và 01 bơm nhiên liệu dự phòng có lưu lượng đủ cấp cho máy chính và máy phụ.

1.3.2 Hệ thống làm mát

Tàu trang bị 01 bơm làm mát kiểu bơm ly tâm trích lực từ máy chính bằng dây curoa.

Lưu lượng bơm hút khô: 15m³/h

Cột áp 30m.c.n

Máy chính được làm mát theo kiểu gián tiếp. Nước ngoài tàu được bơm làm mát vòng ngoài gắn trên máy hút qua cửa thông sông, van và bầu lọc đưa đến làm mát nước ngọt vòng trong tại sinh hàn nước rồi thải ra ngoài tàu. Trên đường ống này trích ống lấy một phần nước đưa đi làm mát hệ trục chân vịt và hộp số.

Dự phòng cho bơm làm mát vòng ngoài là bơm chữa cháy. Bơm nước ngọt vòng trong hút nước từ sinh hàn nước đi làm mát dầu nhớt tại sinh hàn dầu rồi vào làm mát máy chính xong trở lại sinh hàn nước tiếp tục chu trình sau.

Toàn bộ thiết bị hệ thống làm mát được gắn liền trên máy. Bổ xung nước làm mát bằng cách đổ trực tiếp nước ngọt vào két nước giãn nở. Dự phòng cho bơm nước vòng trong là bơm làm mát vòng ngoài.

1.3.3 Hệ thống dầu bôi trơn

Hệ thống dầu bôi trơn của mỗi động cơ sẽ có 01 bơm, một sinh hàn làm mát dầu, phin lọc,... Động cơ được bôi trơn bởi hệ thống tuần hoàn kín, bơm dầu nhớt được dẫn động bởi động cơ, hút dầu từ các te qua sinh hàn, đến phin lọc và đến các hệ thống bôi trơn bên trong. Hộp số được bôi trơn bởi hệ thống tuần hoàn kín.

Ngoài ra trang bị thêm 01 bơm dầu nhớt dự phòng.

1.3.4 Hệ thống thông hơi

Toàn bộ các két, khoang trống, khoang khô được bố trí các ống thông hơi, đối với các két dài thì cần bố trí 2 ống. Đầu ống thông hơi là loại có thiết bị tự đóng chống nước tràn ngược, đầu ống thông hơi của các két dầu đốt phải có lưới phòng hỏa.

1.3.5 Hệ thống hút khô

Tàu trang bị 01 bơm hút khô là bơm ly tâm trích lực từ máy chính bằng dây curoa.

Lưu lượng bơm hút khô:	15m ³ /h
Cột áp	30m.c.n
Kiểu truyền động	Máy chính lai qua dây curoa

Ngoài ra tàu còn trang bị thêm bơm điện di động dùng để hút khô khi cần thiết. Hút khô buồng máy được bơm hút khô dùng chung do máy chính lai hút nước đọng qua phễu hút, hộp xả cặn, van chặn 1 chiều rồi xả ra ngoài tàu.

Các khu vực được hút khô: Hút khô khoang hàng cá, khoang lưới, khoang khô, buồng máy và khoang máy lái. Trong buồng máy còn có miệng hút khô ứng cấp nối trực tiếp với đường hút của bơm nước biển làm mát máy chính.

Vật liệu dùng cho hệ thống:

- Ống: Ống thép
- Mối nối: Bích hoặc nối kiểu ống lồng.

1.3.6 Hệ thống chữa cháy bằng nước

Dùng bơm hút khô để chữa cháy, bơm nước chữa cháy đặt trong buồng máy. Nước được lấy từ 2 miệng thông biển qua van và bầu lọc đưa đến các van chữa cháy trong buồng máy và trên boong.

Tại các miệng van chữa cháy đặt hộp đựng vòi rồng với miệng phun nước 12mm. Nước chữa cháy còn dùng rửa sàn boong, rửa neo, dự phòng cho bơm làm mát vòng ngoài, và thổi tắc cửa thông sông.

Thiết bị cứu hỏa bằng nước:

- Lưu lượng bơm chữa cháy dùng chung 15m³/h
- Cột áp 30m.c.n

Vật liệu dùng cho hệ thống:

- Ống: Ống thép
- Mối nối: Bích

1.3.7 Hệ thống nước lặn dầu

Trên tàu được bố trí 1 két chứa nước lặn dầu bản, nước lặn dầu bản từ buồng máy được bơm tay bơm về két và nước từ két được bơm tay bơm lên thiết bị tiếp nhận trên bờ khi tàu vào cảng.

1.3.8 Hệ thống ống đo

Toàn bộ các két, khoang trống, khoang khô được bố trí các ống đo. Đối với ống đo cho các két dầu bản kết thúc trong buồng máy, chiều cao của ống đo được bố trí cao hơn 1000mm bên trên sàn và đầu ống được lắp van tự đóng kèm van thử.

Vật liệu dùng cho hệ thống:

- Ống: Ống thép
- Mối nối: Ống lồng hàn

1.3.9 Hệ thống cấp và vận chuyển nước sinh hoạt

Nước ngọt sử dụng cho sinh hoạt, ăn uống được bơm lên két nước ngọt hàng ngày, trên boong nóc, khi két đầy hoặc vòi bơm được dùng hoặc được bật bằng công tắc phao đặt trong két. Nước xả nhà vệ sinh được múc từ dưới biển hoặc sử dụng nước ngọt.

Vật liệu dùng cho hệ thống:

- Ống: Ống thép
- Mối nối: Ống lồng hoặc bích nối

1.3.10 Các phụ tùng dự trữ, dụng cụ và đồ nghề cho máy chính 1 & máy chính 2

a. Phụ tùng dự trữ

- Các van hút khí vào đồng bộ với thân van, đế van, lò so và các phụ tùng khác cho 1 xi lanh: 01 bộ
- Các van xả khí vào đồng bộ với thân van, đế van, lò so và các phụ tùng khác cho 1 xi lanh: 01 bộ
- Các van nhiên liệu đồng bộ với thân van, lò so và các phụ tùng khác cho một động cơ: 01 bộ
- Các bạc đỡ phía dưới hoặc gộp bạc của thanh truyền của mỗi cỡ và kiểu đã dùng đồng bộ với các bu lông và ê cu: 01 bộ
- Các bạc đỡ phía trên hoặc gộp bạc của thanh truyền của mỗi cỡ và kiểu đã dùng đồng bộ với các bu lông và ê cu: 01 bộ
- Xéc măng pistong cho 1 xi lanh: 01 bộ
- Bơm nhiên liệu hoàn chỉnh để dự phòng: 01 cái
- Ống nhiên liệu cao áp cho một cỡ và hình dạng đã đồng bộ với khớp nối: 01 bộ

b. Các dụng cụ và đồ nghề

- Trang bị các dụng cụ và đồ nghề chuyên dùng để duy trì các công việc sửa chữa hoặc bảo dưỡng máy móc: 01 bộ

CHƯƠNG 2: TÍNH TOÁN KIỂM NGHIỆM HỆ TRỤC CHÂN VỊT

Quy chuẩn tính toán: “Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về phân cấp và đóng tàu cá có chiều dài lớn nhất từ 12 mét đến dưới 24 mét QCVN 02-35:2021/BNNPTNT”; “Quy phạm phân cấp và đóng tàu cá biển 6718:2000” và “Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về trang bị an toàn tàu cá QCVN 02-21:2015/BNNPTNT”.

2.1 Tính kiểm nghiệm sức bền của hệ trục chân vịt 1

2.1.1 Tính chọn trục chân vịt 1

Yêu cầu của hệ trục chân vịt:

- Đảm bảo ổn định lâu dài và rất tin cậy trong môi trường nước biển.
- Nhịn được các kiểu vận động xoắn, kiểu ngang cũng như dạng dọc.
- Đường thẳng tâm phải được cầm chừng đến cuối tuổi đời con tàu và nó có thể chịu được tác động do lên đà hay hạ thủy, bốc xếp hàng, tác động của biển động, sự mài mòn của các gối đỡ và sự dao động của con tàu.

a. Tính chọn trục chân vịt

Bảng 2.1 Tính chọn trục chân vịt 1

STT	Nội dung	Kí hiệu	Đơn vị	Công thức	Giá trị
1	Công suất định mức máy chính 1	H	CV	Lý lịch máy	380,3
			kW	Lý lịch máy	279,7
2	Vòng quay máy chính	n	v/ph	Lý lịch máy	2000
3	Tỉ số truyền hộp số	i		Lý lịch máy	4,1
4	Vòng quay ra trục chân vịt	N	v/ph	n/i	487,8
5	Hệ số	K		Bảng 3/4.1	89,3
6	Đường kính trục chân vịt	ds	mm	$ds = K \sqrt[3]{\frac{H}{N}}$	74,1
7	Chiều dày áo bọc trục tại ổ đỡ	t1	mm	$0,03ds + 7,5$	9,7
8	Chiều dày áo bọc trục phần còn lại	t2	mm	$(3/4)t1$	7,3
9	Chiều dài ổ đỡ trục chân vịt	lod	Mm	$> 4ds$	296,7

- Kết luận:** - Chọn đường kính cơ bản trục chân vịt $d_s = 70 \text{ mm}$
 - Chiều dài trục chong chóng $L_t = 3,70 \text{ m}$
 - Vật liệu làm trục là loại thép không rỉ SUSF 431
 - Bạc trục chân vịt phía trước (cao su tổng hợp) $L_0 = 300 \text{ mm}$
 - Bạc trục chân vịt phía sau (cao su tổng hợp) $L_1 = 300 \text{ mm}$

b. Tìm chiều dày bích và đường kính của bulông khớp nối

Bảng 2.2 Tính đường kính của bulong khớp nối và chiều dày của bích khớp nối

TT	Nội dung	Kí hiệu	Đơn vị	Công thức	Giá trị
1	Số lỗ bulong nối trục	n	Chiếc	Chọn theo bích máy	8
2	Đường kính vòng tâm các lỗ	d	mm	Chọn theo bích máy	140
3	Giới hạn bền kéo vật liệu trục	Ts	N/mm ²	SCSP1	590
4	Giới hạn bền kéo vật liệu bulong	Tb	N/mm ²	SCSP1	590
5	Hệ số độ bền kéo	kb	-	$(T_s + 160).T_b$	1,3
6	Đường kính bulong khớp nối	db	mm	$0,65.(d_{cv}3.kb/n.d)1/2$	13,2
7	Chiều dày bích khớp nối	b	mm	$0,2d_{cv}$	14,5

- Kết luận:** - Chọn chiều dày bích khớp nối làm bằng thép hợp kim $b = 23 \text{ mm}$
 - Chọn đường kính bulong khớp nối bằng thép Mactenxit 431 $d_b = 18 \text{ mm}$

c. Tính then (Tính theo tài liệu [1])

Bảng 2.3 Tính then

TT	Nội dung	Kí hiệu	Đơn vị	Công thức	Giá trị
1	Momen xoắn trên trục	Mx	kG.cm	$71620Ne.1,36/ncv$	51854
2	Giới hạn chảy của vật liệu chân vịt	Rev	kG/cm ²		2700
3	Ứng suất dập cho phép v.l.c.v	σ_{cv}	kG/cm ²	0,55 Rev	1485
4	Giới hạn của vật liệu.k.nối	Rk	kG/cm ²		3200
5	Ứng suất dập cho phép của v.l.k.n	σ_k	kG/cm ²	0,55 Rk	1760
6	Kích thước then: rộng cao	b	cm		2
		h	cm		2
7	Chiều cao làm việc của then	ht	cm	$h - 2t$	1,9
8	Đường kính trung bình đoạn côn chân vịt	dtecv	cm	Theo thiết kế	7,3
9	Đường kính trung bình đoạn côn khớp nối	dttg	cm	Theo thiết kế	7,3
10	Chiều dài của then chân vịt	ltecv	cm	$4.Mx/(ht. dtecv. \sigma_{cv})$	10,1
11	Chiều dài của then khớp nối	ltknn	cm	$4.Mx/(ht. dttg. \sigma_k)$	8,5

Kết luận:

- Chọn then chân vịt có $lxbxh = 120x20x20$ (mm)
- Chọn then khớp nối có $lxbxh = 100x20x20$ (mm)

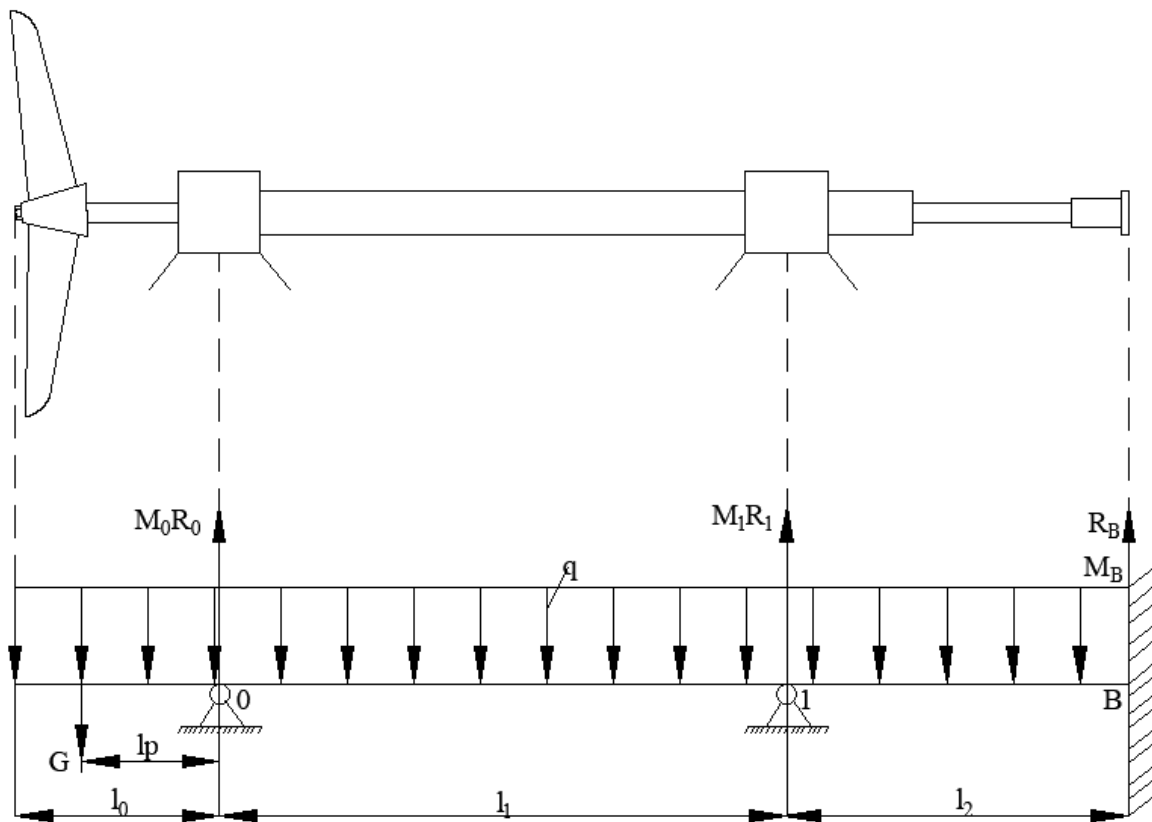
d. Tính vòng quay giới hạn

Bảng 2.4 Tính vòng quay giới hạn

TT	Nội dung	Kí hiệu	Đơn vị	Công thức	Giá trị
1	Khoảng cách lớn nhất của 2 gối đỡ	L_{max}	cm	Bản vẽ trực	259
2	Vòng quay ra chân vịt	ncv	v/ph	nmc/i	487,8
3	Vòng quay tới hạn	N_k	v/ph	$1,28dcv106$	1583,7
				$l2_{max}$	
4	Hệ số dư lượng cho phép	K	%	$(nk-ncv)100$	201,7
				ncv	
5	Hệ số dư lượng cho phép	$[K]$	%		30

Kết luận: $K > [K]$: trực làm việc an toàn

2.1.2 Tính kiểm nghiệm sức bền trục chân vịt 1



Hình 2.1 Sơ đồ tính sức bền trục chân vịt

❖ Tính áp lực trên gối vì trọng lượng bản thân trục

Do khối lượng, bạc chịu áp lực và lực hấp dẫn của trục sẽ được tính theo công thức:

$$p = \frac{L.S.\gamma}{l.d_v} \text{ (KG / cm}^2\text{)}$$

Trong đó:

- Chiều dài tối đa của của nhịp trục:

$$L \leq 125\sqrt{d_v} = 125\sqrt{7} = 330,7(\text{cm})$$

$$\Rightarrow \text{Chọn } L = 300(\text{cm})$$

- Diện tích mặt cắt ngang của trục:

$$S = \frac{\pi d_v^2}{4} = \frac{\pi \cdot 7^2}{4} = 38,5(\text{cm}^2)$$

- Đường kính chân vịt: $d_{cv} = 7(\text{cm})$
- Trọng lượng riêng của trục: $\gamma = 8 \cdot 10^{-3}(\text{KG / cm}^3)$
- Với bạc đỡ của ổ đỡ phía lái: $l = 223(\text{mm}) = 22,3(\text{cm})$ thì:

$$p = \frac{L.S.\gamma}{l.d_v} = \frac{300 \cdot 38,5 \cdot 8 \cdot 10^{-3}}{22,3 \cdot 7} = 0,6(\text{KG / cm}^2)$$

- Với bạc đỡ của ổ đỡ phía mũi: $l = 223(\text{mm}) = 22,3(\text{cm})$ thì:

$$p = \frac{L.S.\gamma}{l.d_v} = \frac{300 \cdot 38,5 \cdot 8 \cdot 10^{-3}}{22,3 \cdot 7} = 0,6(\text{KG / cm}^2)$$

❖ Ứng suất uốn do trọng lượng bản thân trục

Mômen uốn của trục do trọng lượng của nó được tính theo công thức sau:

$$M_u = q.l^2 / 12 = 0,31 \cdot 300^2 / 12 = 2325(\text{KG.cm})$$

Trong đó:

- Trọng lượng lực phân bố đều trên chiều dài trục: $q = \pi \cdot d_v^2 \cdot \gamma / 4 = 0,31$
- Chiều dài của của nhịp trục: $l = 300(\text{cm})$

Ứng suất uốn do trọng lượng trục tạo ra:

$$\sigma_u = \frac{M_u}{W_u} = \frac{M_u}{0,1d_v^3} = \frac{2325}{0,1.7^3} = 67,78(\text{KG}/\text{cm}^2)$$

❖ Số vòng quay giới hạn do dao động riêng

Số vòng quay giới hạn của hệ trục được xác định bởi công thức:

$$n_k = \frac{30\pi}{l^2} \sqrt{\frac{E.J.g}{q}} = \frac{30\pi}{300^2} \sqrt{\frac{2,1.10^6.120,05.981}{0,31}} = 935,35(\text{v}/\text{p})$$

Trong đó:

- Modun đàn hồi vật liệu: $E = 2,1.10^6(\text{KG}/\text{cm}^2)$.
- Momen quán tính tiết diện trục: $J = 0,05d_v^4 = 0,05.7^4 = 120,05(\text{cm}^4)$
- Gia tốc trọng trường: $g = 981(\text{cm}/\text{s}^2)$
- Trọng lượng đơn vị phân bố đều trên chiều dài trục: $q = 0,31(\text{KG}/\text{cm})$
- Chiều dài của của nhíp trục: $l = 300(\text{cm})$

Ta thấy số vòng quay trên trục chân vịt $n = 487,8(\text{v}/\text{p}) < n_k = 935,35(\text{v}/\text{p})$ thỏa mãn điều kiện tần số dao động riêng của hệ trục.

❖ Ổn định của hệ trục khi chịu lực đẩy của chân vịt

Lực dọc trục được tính theo công thức:

$$P_0 = \frac{\pi^2 . E . J . K}{l^2} \left(1 - \frac{n^2}{n_k^2}\right) = \frac{\pi^2 . 2,1 . 10^6 . 120,05 . 2,5}{300^2} . \left(1 - \frac{487,8^2}{935,35^2}\right) = 50315,9(\text{KG})$$

$$T = \frac{75 . Ne . \eta_p}{0,515 . v} = \frac{75 . 308,26 . 0,50}{0,515 . 46,63} = 481,36(\text{kG})$$

$$v = 4,25 . \sqrt[3]{\frac{Ne.L}{D_{cv}}} = 46,63(\text{HL}/\text{h})$$

$$P_0 > T$$

Trong đó:

- Modun đàn hồi vật liệu: $E = 2,1.10^6(\text{kG}/\text{cm}^2)$.
- Momen quán tính tiết diện trục: $J = 120,05(\text{cm}^4)$.
- Chiều dài của của nhíp trục: $l = 300(\text{cm})$

- Hệ số dự trữ bền: $K = 2,5$.
- Số vòng quay của trục chân vịt: $n = 487,8(v/p)$.
- Số vòng quay giới hạn của hệ trục: $nk = 935,35(v/p)$.
- Lực đẩy chân vịt: $T = 481,36 (kG)$

❖ Góc xoắn giới hạn cho phép

Góc xoắn của hệ trục trên đơn vị chiều dài chưa thể được cho chạy quá giới hạn góc xoắn đặt ra. Biến dạng xoắn cũng là cơ sở đánh giá độ cứng vững của hệ trục.

Góc xoắn hệ trục có thể tính như sau:

$$\varphi = \frac{M_x \cdot 100 \cdot 180}{J_o \cdot G \cdot \pi} = \frac{11038,79 \cdot 100 \cdot 180}{235,75 \cdot 80,77 \cdot 10^4 \cdot \pi} = 0,332(^{\circ}/m) < \varphi_k = 0,45(^{\circ}/m)$$

Trong đó:

+ Momen xoắn tối đa trên trục:

$$M_x = 71620 \cdot \frac{308,26}{2000} = 11038,79(kG \cdot cm)$$

+ Momen quán tính độ cực tiết diện trục:

$$J_o = \frac{\pi d_v^4}{32} = \frac{\pi \cdot 7^4}{32} = 235,72(cm^4)$$

+ Mô đun đàn hồi trượt của vật liệu làm trục:

$$G = \frac{E}{2 \cdot (1 + \mu)} = \frac{2,1 \cdot 10^6}{2 \cdot (1 + 0,3)} = 80,77 \cdot 10^4 (KG/cm^2)$$

❖ Xác định áp lực độc lập đối với các gối đỡ của hệ trục tàu

- Chiều dài trục chân vịt:

$$l = l_0 + l_1 + l_2 = 500 + 2200 + 1000 = 3700(mm)$$

- Chiều dài các đoạn trục:

$$l_0 = 0,5(m); l_1 = 2,2(m); l_2 = 1,0(m)$$

- Trọng lượng của một đơn vị được phân bố theo chiều dài của trục: $q = 0,31(kG/cm)$.
- Khối lượng chân vịt: $G = 90 (kg)$

❖ **Xác định các mômen ở nơi đặt gối đỡ**

- Momen uốn tại gối đỡ gần trục chân vịt:

$$M_0 = -(G.l_p + \frac{q.l_0^2}{2}) = -(90.0,486 + \frac{0,3.0,5^2}{2}) = -43,77(\text{KG.m})$$

- Phương trình mômen để tính mômen tại vị trí nhịp 1 và nhịp 2:

$$M_0 l_1 + 2M_1(l_1 + l_2) + M_B l_2 = -\frac{q}{4}(l_1^3 + l_2^3)$$

$$\Leftrightarrow -43,77.2,2 + 2M_1.(2,2 + 1,0) + M_B.1,0 = -\frac{0,31}{4}(2,2^3 + 1,0^3)$$

$$\Leftrightarrow 6,4M_1 + 1,0M_B - 95,39 = 0(a)$$

- Phương trình góc xoay tại ngàm B:

$$\alpha_B = \frac{ql_2^3}{24EJ} + \frac{M_1 l_2}{6EJ} + \frac{M_B l_2}{3EJ} = 0$$

$$\Leftrightarrow ql_2^2 + 4M_1 + 8M_B = 0$$

$$\Leftrightarrow 0,31.1,0^2 + 4M_1 + 8M_B = 0$$

$$\Leftrightarrow 4M_1 + 8M_B + 0,31 = 0(b)$$

Giải hệ phương trình (a), (b) ta thu được kết quả như sau:

$$M_0 = -43,77(\text{KG.m})$$

$$M_1 = 16,17(\text{KG.m})$$

$$M_B = -8,12(\text{KG.m})$$

❖ **Xác định giá trị các phản lực ở nơi đặt các gối đỡ**

- Tại vị trí của gối đỡ 0:

$$R_0 = G + ql_0 + \frac{ql_1}{2} + \frac{M_1 - M_0}{l_1} = 90 + 0,31.0,5 + \frac{0,31.2,2}{2} + \frac{16,17 + 43,77}{2,2} = 117,74(\text{KG})$$

- Tại gối đỡ 1:

$$\begin{aligned} R_1 &= \frac{ql_1}{2} + \frac{ql_2}{2} + \frac{M_0 - M_1}{l_1} + \frac{M_B - M_1}{l_2} \\ &= \frac{0,31.2,2}{2} + \frac{0,31.1,0}{2} + \frac{-43,77 - 16,17}{2,2} + \frac{-8,12 - 16,17}{1,0} = -51,04(\text{KG}) \end{aligned}$$

- Tại ngàm B:

$$R_B = \frac{ql_2}{2} + \frac{M_1 - M_B}{l_2} = \frac{0,31 \cdot 1,0}{2} + \frac{16,17 + 8,12}{1,0} = 24,45(\text{KG})$$

Kiểm tra lại tổng phản lực trên các gối đỡ:

$$\sum R = R_0 + R_1 + R_B = 117,74 - 51,04 + 24,45 = 91,15(\text{KG})$$

Tổng giá trị của trọng lượng chân vịt và trục chân vịt:

$$\sum G = G + ql = 90 + 0,31 \cdot 3,7 = 91,147(\text{KG}) \approx \sum R$$

⇒ Kết quả trên là đúng

❖ Tính áp lực tại từng chỗ gối đỡ

Để đảm bảo rằng đa phần trục sẽ không tiếp xúc với tổng tiết diện cái bóng của vật liệu đó, ta sẽ chọn xuống 10 % tương đương với giá trị thực tế của nó. Sau đây là giá trị hình chiếu của nó:

- Tại vị trí gối 0:

$$S_0 = 0,9d_v \cdot l_0 = 0,9 \cdot 7 \cdot 50 = 315(\text{cm}^2)$$

- Tại vị trí gối 1:

$$S_1 = 0,9d_v \cdot l_1 = 0,9 \cdot 7 \cdot 220 = 1386(\text{cm}^2)$$

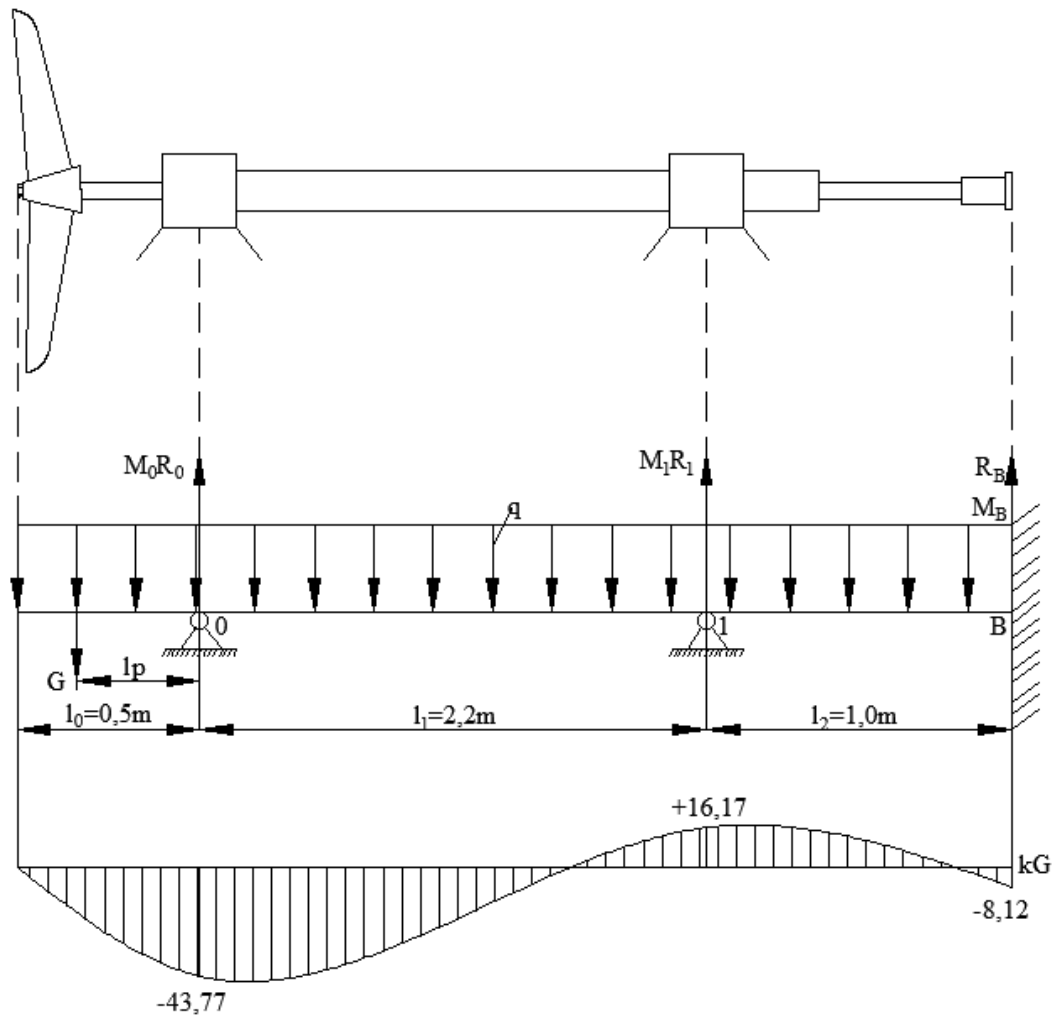
- Áp lực mà các gối phải chịu tác dụng như sau:

- Tại vị trí gối 0:

$$p_0 = R_0 / S_0 = 117,74 / 315 = 0,37(\text{kG} / \text{cm}^2) < p_{cp} = 2,5 \div 3(\text{kG} / \text{cm}^2)$$

- Tại vị trí gối 1:

$$p_1 = R_1 / S_1 = 51,04 / 1386 = 0,04(\text{kG} / \text{cm}^2) < p_{cp} = 2,5 \div 3(\text{kG} / \text{cm}^2)$$



Hình 2.2 Sơ đồ hệ trục và biểu đồ mômen
 ⇒ Kết luận: Ổ đỡ làm việc an toàn

2.2 Tính kiểm nghiệm sức bền của hệ trục chân vịt 2

2.2.1 Tính chọn trục chân vịt 2

❖ Yêu cầu của hệ trục chân vịt

- Đảm bảo ổn định lâu dài và rất tin cậy trong môi trường nước biển.
- Nhận được các kiểu vận động xoắn, kiểu ngang cũng như dạng dọc.
- Đường thẳng tâm phải được cầm chừng đến cuối tuổi đời con tàu và nó có thể chịu được tác động do lên đà hay hạ thủy, bốc xếp hàng, tác động của biển động, sự mài mòn của các gối đỡ và sự dao động của con tàu.

❖ **Điều kiện làm việc của hệ trục chân vịt**

- Chịu lực đẩy từ chong chóng, các mômen cản của chong chóng khi mà tàu hoạt động ở điều kiện thời tiết khắc nghiệt.
- Hệ trục phải chịu sự ảnh hưởng nặng nề từ chính khối lượng của tàu và những thành phần phát sinh nhỏ khác trong quá trình lắp ghép hay sự thay đổi về hình dạng trên chính vỏ của phương tiện thủy cũng như lực dự tính từ trước khi tàu chòng chành.

a. Tính chọn trục chân vịt

Bảng 2.5 Tính chọn trục chân vịt 2

TT	Nội dung	Kí hiệu	Đơn vị	Công thức	Giá trị
1	Công suất định mức máy chính 1	H	CV	Lý lịch máy	345,0
			kW	Lý lịch máy	253,8
2	Vòng quay máy chính	n	v/ph	Lý lịch máy	2520
3	Tỉ số truyền hộp số	i		Lý lịch máy	2,9
4	Vòng quay ra trục chân vịt	N	v/ph	n/i	868,9
5	Hệ số	K		Bảng 3/4.1	89,3
6	Đường kính trục chân vịt	ds	mm	$ds = K \sqrt[3]{\frac{H}{N}}$	59,2
7	Chiều dày áo bọc trục tại ổ đỡ	t1	mm	$0,03ds + 7,5$	9,3
8	Chiều dày áo bọc trục phần còn lại	t2	mm	$(3/4)t1$	6,9
9	Chiều dài ổ đỡ trục chân vịt	lod	Mm	$> 4ds$	236,9

Kết luận:

- Chọn đường kính cơ bản trục chân vịt ds 63 mm
- Chiều dài trục chong chóng Lt 2,83 m
- Vật liệu làm trục là loại thép không gỉ SUSF 431
- Bạc trục chân vịt phía trước (cao su tổng hợp) L0 250 mm
- Bạc trục chân vịt phía sau (cao su tổng hợp) L1 250 mm

b. Tìm chiều dày bích và đường kính của bulông khớp nối.

Bảng 2.6 Tính đường kính của bulong khớp nối và chiều dày của bích khớp nối

TT	Nội dung	Kí hiệu	Đơn vị	Công thức	Giá trị
1	Số lỗ bulong nối trục	n	Chiếc	Chọn theo bích máy	8
2	Đường kính vòng tâm các lỗ	d	mm	Chọn theo bích máy	114
3	Giới hạn bền kéo vật liệu trục	Ts	N/mm ²	SCSP1	590
4	Giới hạn bền kéo vật liệu bulong	Tb	N/mm ²	SCSP1	590
5	Hệ số độ bền kéo	kb	-	(Ts + 160).Tb	1,3
6	Đường kính bulong khớp nối	db	mm	$0,65.(d_{cv}3.kb/n.d)^{1/2}$	10,3
7	Chiều dày bích khớp nối	b	mm	0,2d _{cv}	11,3

Kết luận:

- Chọn chiều dày bích khớp nối làm bằng thép hợp kim b = 20 mm
- Chọn đường kính bulong khớp nối bằng thép Mactenxit 431 db = 18 mm

c. Tính then (Tính theo tài liệu [1])

Bảng 2.7 Tính then

TT	Nội dung	Kí hiệu	Đơn vị	Công thức	Giá trị
1	Momen xoắn trên trục	Mx	kG.cm	$71620Ne.1,36/ncv$	24351
2	Giới hạn chảy của vật liệu chân vịt	Rev	kG/cm ²		2700
3	Ứng suất dập cho phép v.l.c.v	σ_v	kG/cm ²	0,55 Rev	1485
4	Giới hạn của vật liệu.k.nối	Rk	kG/cm ²		320
5	Ứng suất dập cho phép của v.l.k.n	σ_k	kG/cm ²	0,55 Rk	1760
6	Kích thước then: rộng cao	b	cm		2
		h	cm		2
7	Chiều cao làm việc của then	ht	cm	$h - 2t$	1,9
8	Đường kính trung bình đoạn côn chân vịt	dtecv	cm	Theo thiết kế	4,7
9	Đường kính trung bình đoạn côn khớp nối	dttg	cm	Theo thiết kế	4,7
10	Chiều dài của then chân vịt	ltecv	cm	$4.Mx/(ht. dtecv. \sigma_v)$	7,4

Kết luận:

- Chọn then chân vịt có $lxbxh = 90x20x20$ (mm)
- Chọn then khớp nối có $lxbxh = 80x20x20$ (mm)

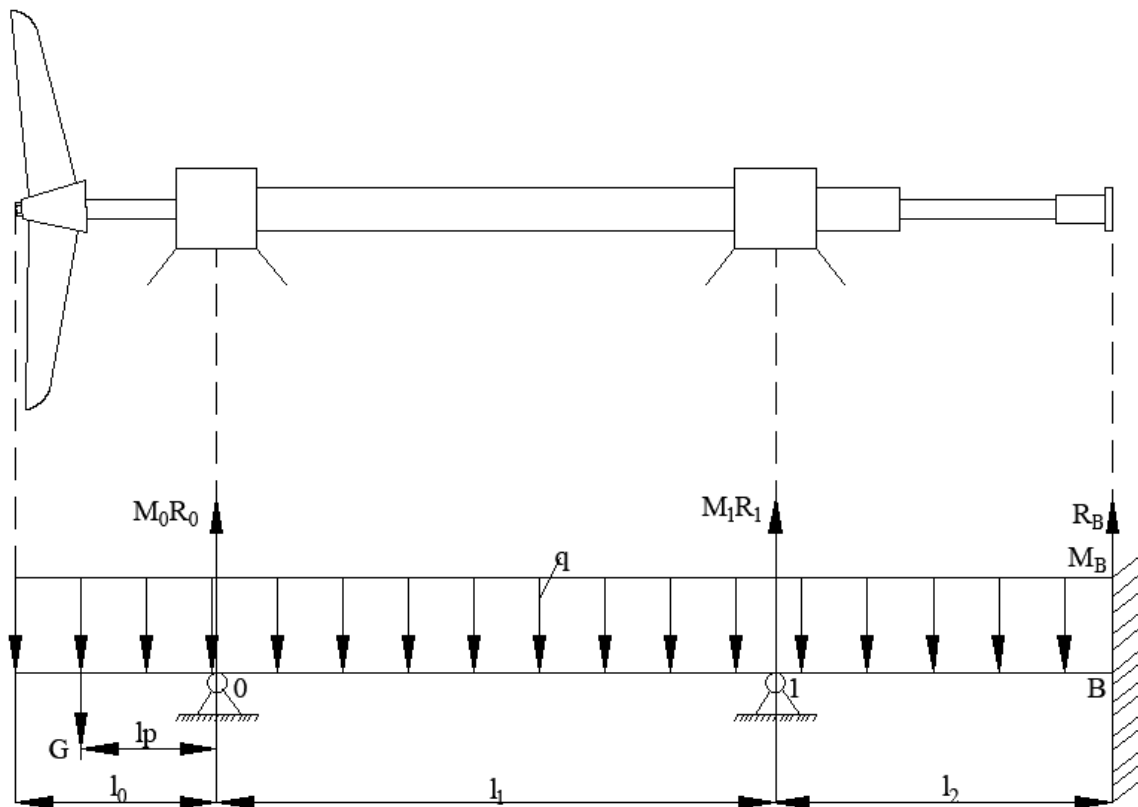
d. Tính vòng quay giới hạn

Bảng 2.8 Tính vòng quay giới hạn

TT	Nội dung	Kí hiệu	Đơn vị	Công thức	Giá trị
1	Khoảng cách lớn nhất của 2 gối đỡ	L_{max}	cm	Bản vẽ trực	175,2
2	Vòng quay ra chân vịt	n_{cv}	v/ph	n_{mc}/i	868,8
3	Vòng quay tới hạn	N_k	v/ph	$1,28d_{cv}106$	2376,9
				l_{2max}	
4	Hệ số dư lượng cho phép	K	%	$(n_k - n_{cv})100$	237,6
				n_{cv}	
5	Hệ số dư lượng cho phép	$[K]$	%		30

Kết luận: $K > [K]$: Trục làm việc an toàn

2.2.2. Tính kiểm nghiệm sức bền trục chân vịt 2



Hình 2.3 Sơ đồ tính sức bền trục chân vịt

❖ Tính áp lực trên gối vì trọng lượng bản thân trục

Do khối lượng, bạc chịu áp lực và lực hấp dẫn của trục sẽ được tính theo công thức:

$$p = \frac{L.S.\gamma}{l.d_v} \text{ (KG / cm}^2\text{)}$$

Trong đó:

- Chiều dài tối đa của của nhịp trục:

$$L \leq 125\sqrt{d_v} = 125.\sqrt{6,3} = 313,7(\text{cm})$$

$$\Rightarrow \text{Chọn } L = 300(\text{cm})$$

- Diện tích mặt cắt ngang của trục:

$$S = \frac{\pi d_v^2}{4} = \frac{\pi.6,3^2}{4} = 31,2(\text{cm}^2)$$

- Đường kính chân vịt: $d_{cv} = 6,3(\text{cm})$
- Trọng lượng riêng của trục: $\gamma = 8.10^{-3}(\text{KG / cm}^3)$
- Với bạc đỡ của ổ đỡ phía lái: $l = 195 \text{ (mm)} = 19,5 \text{ (cm)}$ thì:

$$p = \frac{L.S.\gamma}{l.d_v} = \frac{300.31,2.8.10^{-3}}{19,5.6,3} = 0,61(\text{KG / cm}^2)$$

- Với bạc đỡ của ổ đỡ phía mũi: $l = 195 \text{ (mm)} = 19,5 \text{ (cm)}$ thì:

$$p = \frac{L.S.\gamma}{l.d_v} = \frac{300.31,2.8.10^{-3}}{19,5.6,3} = 0,61(\text{KG / cm}^2)$$

❖ Ứng suất uốn do trọng lượng bản thân trục

Mômen uốn của trục do trọng lượng của nó được tính theo công thức sau:

$$M_u = q.l^2 / 12 = 0,25.300^2 / 12 = 1875(\text{KG.cm})$$

Trong đó:

- Trọng lượng lực phân bố đều trên chiều dài trục: $q = \pi.d^2.\gamma/4 = 0,25$
- Chiều dài của của nhịp trục: $l = 300 \text{ (cm)}$

Ứng suất uốn do trọng lượng trục tạo ra:

$$\sigma_u = \frac{M_u}{W_u} = \frac{M_u}{0,1d_v^3} = \frac{1875}{0,1,6,3^3} = 75(\text{KG} / \text{cm}^2)$$

❖ **Số vòng quay giới hạn do dao động riêng**

Số vòng quay giới hạn của hệ trục được xác định bởi công thức:

$$n_k = \frac{30\pi}{l^2} \sqrt{\frac{E.J.g}{q}} = \frac{30\pi}{300^2} \sqrt{\frac{2,1.10^6.78,76.981}{0,25}} = 1253,1(\text{v} / \text{p})$$

Trong đó:

- Modun đàn hồi vật liệu: $E = 2,1.10^6(\text{KG}/\text{cm}^2)$.
- Momen quán tính tiết diện trục: $J = 0,05d_v^4 = 0,05.6,3^4 = 78,76(\text{cm}^4)$
- Gia tốc trọng trường: $g = 981(\text{cm}/\text{s}^2)$
- Trọng lượng đơn vị phân bố đều trên chiều dài trục: $q = 0,25(\text{KG}/\text{cm})$
- Chiều dài của của nhíp trục: $l = 300(\text{cm})$

Ta thấy số vòng quay trên trục chân vịt $n = 868,9(\text{v}/\text{p}) < n_k = 1243,1 (\text{v}/\text{p})$ thỏa mãn điều kiện tần số dao động riêng của hệ trục.

❖ **Ổn định của hệ trục khi chịu lực đẩy của chân vịt**

Lực dọc trục được tính theo công thức:

$$P_o = \frac{\pi^2 . E . J . K}{l^2} \left(1 - \frac{n^2}{n_k^2}\right) = \frac{\pi^2 . 2,1 . 10^6 . 78,76 . 2,5}{300^2} . \left(1 - \frac{868,9^2}{1243,1^2}\right) = 23190,37(\text{KG})$$

$$T = \frac{75 . Ne . \eta_p}{0,515 . v} = \frac{75 . 345 . 0,5}{0,515 . 49,18} = 510,8(\text{kG})$$

$$v = 4,25 . \sqrt[3]{\frac{Ne.L}{D_{cv}}} = 49,18(\text{HL}/\text{h})$$

$$P_o > T$$

- Trong đó:
 - Modun đàn hồi vật liệu: $E = 2,1.10^6(\text{kG}/\text{cm}^2)$.
 - Momen quán tính tiết diện trục: $J = 78,76(\text{cm}^4)$.

- Chiều dài của cửa nhịp trục: $l = 300(\text{cm})$
- Hệ số dự trữ bền: $K = 2,5$.
- Số vòng quay của trục chân vịt: $n = 868,9(\text{v/p})$.
- Số vòng quay giới hạn của hệ trục: $nk = 1243,1(\text{v/p})$.

❖ Góc xoắn giới hạn cho phép

Góc xoắn của hệ trục trên đơn vị chiều dài chưa thể được cho chạy quá giới hạn góc xoắn đặt ra. Biến dạng xoắn cũng là cơ sở đánh giá độ cứng vững của hệ trục.

Góc xoắn hệ trục có thể tính như sau:

$$\varphi = \frac{M_x \cdot 100 \cdot 180}{J_o \cdot G \cdot \pi} = \frac{9850,12 \cdot 100 \cdot 180}{154,65 \cdot 80,77 \cdot 10^4 \cdot \pi} = 0,41(^{\circ}/\text{m}) < \varphi_k = 0,45(^{\circ}/\text{m})$$

- Trong đó:

+ Momen xoắn tối đa trên trục:

$$M_x = 71620 \cdot \frac{345}{2520} = 9805,12(\text{kG.cm}).$$

+ Momen quán tính độ cực tiết diện trục:

$$J_o = \frac{\pi d_v^4}{32} = \frac{\pi \cdot 6,3^4}{32} = 154,65(\text{cm}^4).$$

+ Mô đun đàn hồi trượt của vật liệu làm trục:

$$G = \frac{E}{2 \cdot (1 + \mu)} = \frac{2,1 \cdot 10^6}{2 \cdot (1 + 0,3)} = 80,77 \cdot 10^4(\text{KG} / \text{cm}^2)$$

❖ Xác định áp lực độc lập đối với các gối đỡ của hệ trục tàu

- Chiều dài trục chân vịt:

$$l = l_0 + l_1 + l_2 = 400 + 1840 + 590 = 2830(\text{mm})$$

- Chiều dài các đoạn trục:

$$l_0 = 0,4(\text{m}); l_1 = 1,84(\text{m}); l_2 = 0,59(\text{m}).$$

- Trọng lượng của một đơn vị được phân bố theo chiều dài của trục: $q = 0,25(\text{kG/cm})$.

- Khối lượng chân vịt: $G = 80(\text{kg})$

❖ **Xác định các mômen ở nơi đặt gối đỡ**

- Momen uốn tại gối đỡ gần trục chân vịt:

$$M_0 = -(G.l_p + \frac{q.l_0^2}{2}) = -(80 \times 0,352 + \frac{0,25 \cdot 0,4^2}{2}) = -28,18(\text{KG.m})$$

- Phương trình mômen để tính mômen tại vị trí nhịp 1 và nhịp 2:

$$M_0.l_1 + 2M_1(l_1 + l_2) + M_B.l_2 = -\frac{q}{4}(l_1^3 + l_2^3)$$

$$\Leftrightarrow -28,18 \cdot 1,84 + 2M_1 \cdot (1,84 + 0,59) + M_B \cdot 0,59 = -\frac{0,25}{4}(1,84^3 + 0,59^3)$$

$$\Leftrightarrow 4,86M_1 + 0,59M_B - 51,45 = 0(a)$$

- Phương trình góc xoay tại ngàm B:

$$\alpha_B = \frac{ql_2^3}{24EJ} + \frac{M_1 l_2}{6EJ} + \frac{M_B l_2}{3EJ} = 0$$

$$\Leftrightarrow ql_2^2 + 4M_1 + 8M_B = 0$$

$$\Leftrightarrow 0,25 \cdot 0,59^2 + 4M_1 + 8M_B = 0$$

$$\Leftrightarrow 4M_1 + 8M_B + 0,09 = 0(b)$$

Giải hệ phương trình (a), (b) ta thu được kết quả như sau:

$$M_0 = -28,18(\text{KG.m})$$

$$M_1 = 11,27(\text{KG.m})$$

$$M_B = -5,65(\text{KG.m})$$

❖ **Xác định giá trị các phản lực ở nơi đặt các gối đỡ**

- Tại vị trí của gối đỡ 0:

$$R_0 = G + ql_0 + \frac{ql_1}{2} + \frac{M_1 - M_0}{l_1} = 80 + 0,25 \cdot 0,4 + \frac{0,25 \cdot 1,84}{2} + \frac{11,27 + 28,18}{1,84} = 101,77(\text{KG})$$

- Tại gối đỡ 1:

$$R_1 = \frac{ql_1}{2} + \frac{ql_2}{2} + \frac{M_0 - M_1}{l_1} + \frac{M_B - M_1}{l_2}$$

$$\Rightarrow R_1 = \frac{0,25 \cdot 1,84}{2} + \frac{0,25 \cdot 0,59}{2} + \frac{-28,18 - 11,27}{1,84} + \frac{-5,65 - 11,27}{0,59} = -49,81(\text{KG})$$

- Tại ngàm B:

$$R_B = \frac{ql_2}{2} + \frac{M_1 - M_B}{l_2} = \frac{0,25 \cdot 0,59}{2} + \frac{11,27 + 5,65}{0,59} = 28,75(\text{KG})$$

Kiểm tra lại tổng phản lực trên các gối đỡ:

$$\sum R = R_0 + R_1 + R_B = 101,77 - 49,81 + 28,75 = 80,71(\text{KG})$$

Tổng giá trị của trọng lượng chân vịt và trục chân vịt:

$$\sum G = G + ql = 80 + 0,25 \cdot 2,83 = 80,7(\text{KG}) \approx \sum R$$

⇒ Kết quả trên là đúng

❖ Tính áp lực tại từng chỗ gối đỡ

Để đảm bảo rằng đa phần trục sẽ không tiếp xúc với tổng tiết diện cái bóng của vật liệu đó, ta sẽ chọn xuống 10 % tương đương với giá trị thực tế của nó. Sau đây là giá trị hình chiếu của nó:

- Tại vị trí gối 0:

$$S_0 = 0,9d_v \cdot L_0 = 0,9 \cdot 6,3 \cdot 40 = 226,8(\text{cm}^2)$$

- Tại vị trí gối 1:

$$S_1 = 0,9d_v \cdot L_1 = 0,9 \cdot 6,3 \cdot 184 = 1043,28(\text{cm}^2)$$

- Áp lực mà các gối phải chịu tác dụng như sau:

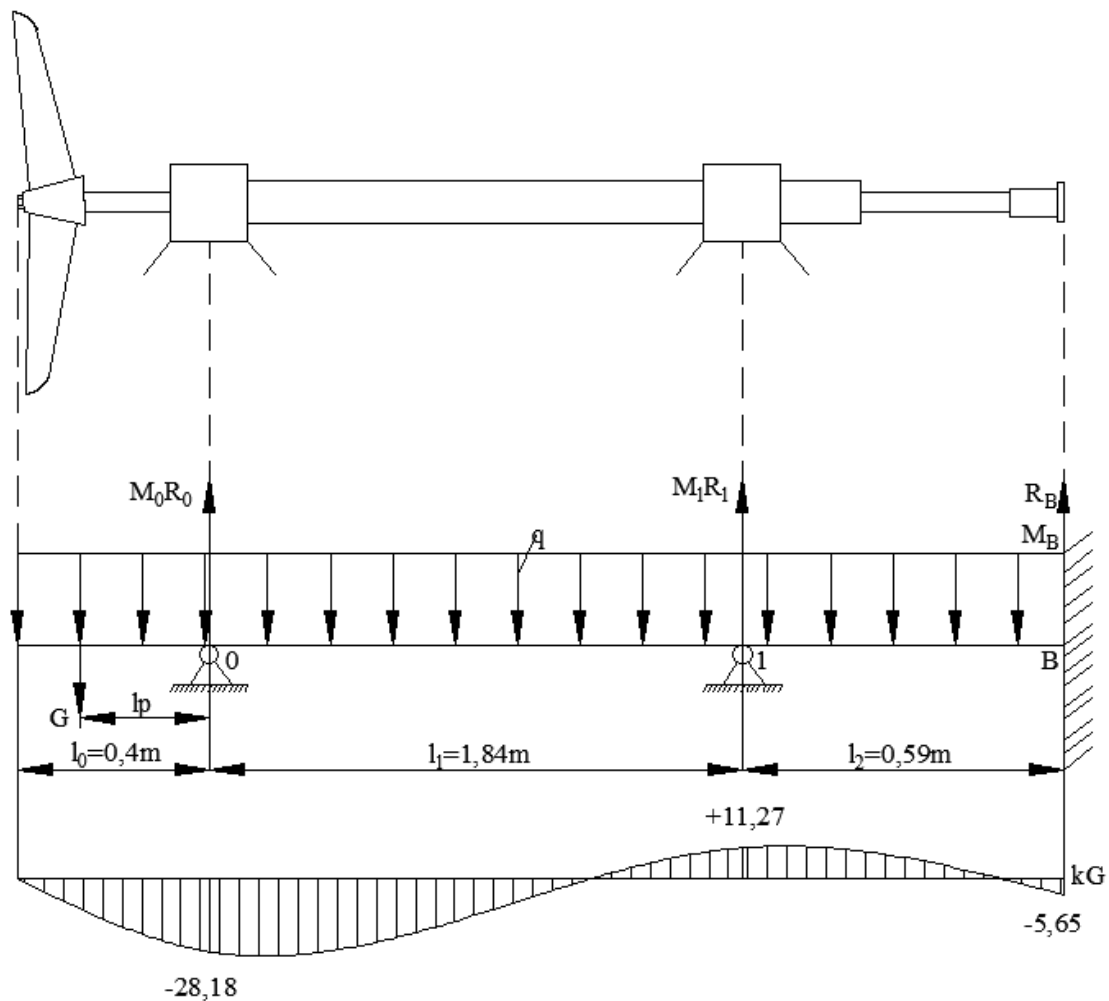
- Tại vị trí gối 0:

$$p_0 = R_0 / S_0 = 101,77 / 226,8 = 0,45(\text{kG} / \text{cm}^2) < p_{cp} = 2,5 \div 3(\text{kG} / \text{cm}^2)$$

- Tại vị trí gối 1:

$$p_1 = R_1 / S_1 = 49,81 / 1043,28 = 0,05(\text{kG} / \text{cm}^2) < p_{cp} = 2,5 \div 3(\text{kG} / \text{cm}^2)$$

⇒ Kết luận: Ổ đỡ làm việc an toàn



Hình 2.4 Sơ đồ hệ trục và biểu đồ mômen

CHƯƠNG 3: THIẾT KẾ QUY TRÌNH LẮP ĐẶT MÁY CHÍNH – HỆ TRỤC CHÂN VỊT

3.1 Điều kiện lắp đặt máy chính – hệ trục

Chất lượng của quá trình căng tâm, lắp ráp và định tâm hệ trục có ảnh hưởng rất lớn đến tính năng của tàu. Do vậy trước khi tiến hành cần phải chuẩn bị đầy đủ điều kiện sao cho công việc căng tâm, lắp ráp và định tâm hệ trục phải đảm bảo an toàn và chính xác nhất. Điều kiện để có thể căng tim được trình bày như sau:

- Nhiệt độ của thân tàu phải được ổn định đến mức có thể. Vì lí do này việc căng tim được thực hiện vào lúc sáng sớm hoặc chiều tối.
- Tại khu vực của phân đuôi tàu, các công việc hàn cơ bản phải được hoàn thiện. Điều này ngăn ngừa sự biến dạng thân tàu do công việc hàn.
- Cấu trúc và thiết bị nặng đã được đặt lên tàu:
 - Tổng đoạn đáy, tổng đoạn mạn, tổng đoạn boong và các vách ngang, vách dọc đã được lắp ráp, hàn và kiểm tra hoàn thiện
 - Bộ máy lái trên boong chính đã được lắp ráp, hàn và kiểm tra hoàn thiện
 - Các kết thuộc vùng đuôi tàu đã được kiểm tra hàn, thử kín nước và khắc phục xong các khuyết tật đã được kiểm tra và xác nhận.
 - Bộ máy chính đã được kiểm tra hoàn thiện.
 - Các móc treo palăng phải được đảm bảo kích thước, phải đảm bảo đúng tiêu chuẩn, tư thế của nó phải được kéo mọi phía.
 - Tất cả các thiết bị có khối lượng lớn như nồi hơi đã được cẩu lên tàu và đặt đúng vị trí.
 - Các lỗ khoét cho ống bao trục chui qua giá đỡ ống bao, củ ky lái, sóng đuôi, bộ máy chính, tàu nằm trên đà phải ổn định, không dịch chuyển, đưa vật nặng lên xuống gây sai lệch.
- Sau khi thực hiện xong công tác chuẩn bị ta tiến hành căng tâm hệ trục cho tàu.

3.2 Sơ đồ quy trình lắp đặt máy chính – hệ trục chân vịt

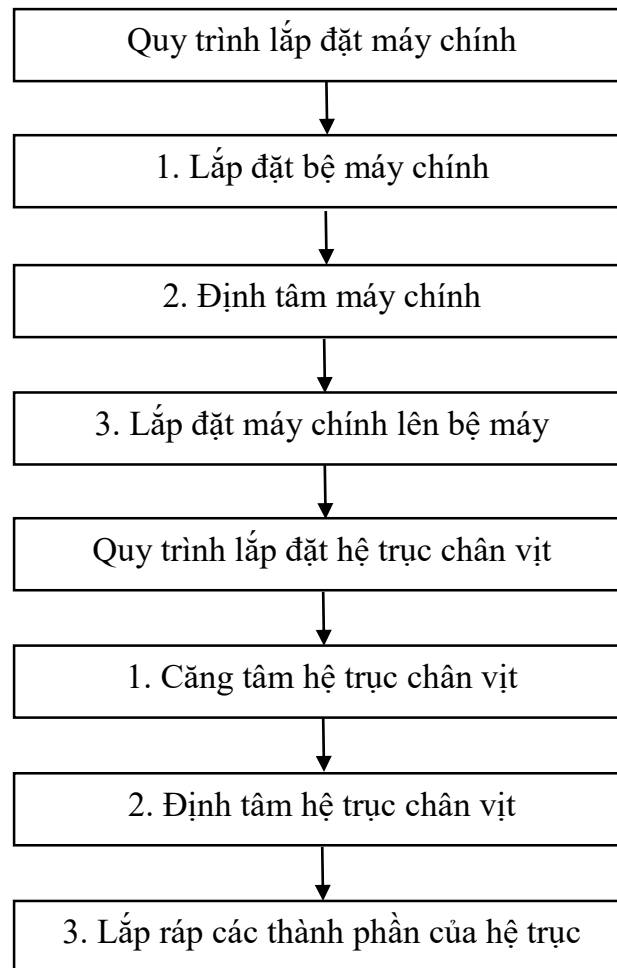
Quy trình để đặt tổ hợp động cơ chính – hệ trục xuống khoang máy tàu NA-93626-TS được thực hiện theo hai cách sau:

1. Lắp đặt hệ động lực của tàu ở phía lái đến nơi phía mũi: Ta sẽ bắt đầu lắp lần lượt từng chi tiết theo thứ tự từ trục chân vịt tiếp đó là đến các chi tiết trên hệ trục và cuối cùng là lắp động cơ chính rồi sau đó thực thi định tâm theo phương pháp tìm độ lệch tại tâm và cái sự gãy đoạn ở tâm.

2. Lắp đặt hệ thống động lực của tàu bắt đầu từ phía mũi hướng đến phía lái: Đầu tiên, ta sẽ tiến hành định tâm động cơ chính ở trong khoang máy với cách thức là sử dụng phương pháp định tâm bằng quang học, tiếp đến là chọn lấy trục máy chính để dùng trục chuẩn. Sau đó là, đặt hai đích ngắm gần và xa để thực hiện công việc căng tâm rồi bắt tay vào doa lỗ hệ trục, đến cuối cùng là lắp các bộ phận của hệ trục và trục chân vịt. Nhưng khi đã lắp ráp các thành phần hệ trục thì cần phải thực hiện việc định tâm hai trục tiêu chuẩn, đó là: trục hộp số và trục chân vịt dựa trên cơ sở của việc tìm độ xô dịch tâm và gãy đoạn. Cuối cùng là tiến hành kiểm nghiệm bèn lại một lần nữa theo hình thức đo tải trọng tác dụng lên vị trí của các gối đỡ trục.

=> Ở đây, quy trình lắp ráp hệ động lực của tàu NA-93626-TS với trình tự lắp các thành phần của hệ động lực là theo hướng từ phía mũi lắp dần về phía lái của tàu và sử dụng phương pháp xác định tâm của trục động cơ và trục chân vịt trên cơ sở khoảng xô dịch tâm cũng như sự gãy đoạn bởi việc sử dụng thước không cong hay cặp mũi kim. Do đó, theo trình tự lắp ráp như đề yêu cầu. Ta chọn phương pháp (2) để lắp ráp tổ hợp máy chính – hệ trục tàu.

Sơ đồ quy trình lắp đặt máy chính – hệ trục chân vịt



3.3 Quy trình chi tiết lắp đặt máy chính

3.3.1 Lắp bộ máy chính

3.3.1.1 Lắp bộ máy chính 1

Bộ máy được xem như là một bộ khung xương với những cấu tạo chắc chắn bằng thép hoặc gỗ, nó có thể được kết nối xuống đáy cũng như các sườn tàu bởi các đường hàn liên kết (đối với tàu vỏ thép). Còn bộ máy bằng gỗ, thay vì được hàn như bộ máy thép thì bộ máy gỗ sẽ được lấy dẫu, khoan lỗ và bắt bulông từ mặt dưới của đà ngang đáy tàu lên bên trên bộ để làm điểm đặt động cơ lai dặt tàu.

Dự tính cho toàn bộ các trường hợp có thể xảy ra trong quá trình làm việc của tàu thì bộ máy bắt buộc phải thỏa mãn các tiêu chí sau:

- Cấu trúc của bộ phải thật là vững chắc, sẽ không có tình trạng là biến dạng hay xô dịch của bộ ngay cả trong khi con tàu đang công tác, kể cả là khi mà có xảy ra những sự cố về động cơ chính lai dặt tàu.
- Trước khi đưa bộ máy vào lắp ở buồng máy thì, cần phải gia công thật kỹ các bề mặt của bộ mà có tiếp xúc với đà ngang đáy tàu, với mục đích làm sao cho bộ và đà ngang đáy có sự ăn khớp chặt chẽ với nhau.
- Bề mặt bộ cần phải được rà lại sao cho thật bằng phẳng để có thể đặt các tấm lót chân máy.

Không cho phép lắp động cơ xuống ngay trên bề mặt bộ máy, chỉ khi nào mà tiến hành lắp động cơ xuống bộ khi mà ở trên bề mặt bộ phải được đặt các tấm lót giảm chấn nằm giữa chân máy chính và bộ máy thì mới đạt yêu cầu, việc lắp đặt động cơ xuống bộ cần phải được sử dụng các căn nêm thép có chiều dày là 30- 40mm.

Trong công tác lắp đặt động cơ xuống bộ thì, công việc khó khăn mà đòi hỏi phải có sự chính xác cao, đó là các bước căn chỉnh bộ sao cho đạt yêu cầu của kích thước E- có nghĩa là khoảng cách được xác định ở chỗ mà bề mặt bộ đến đường tâm của hệ trục.

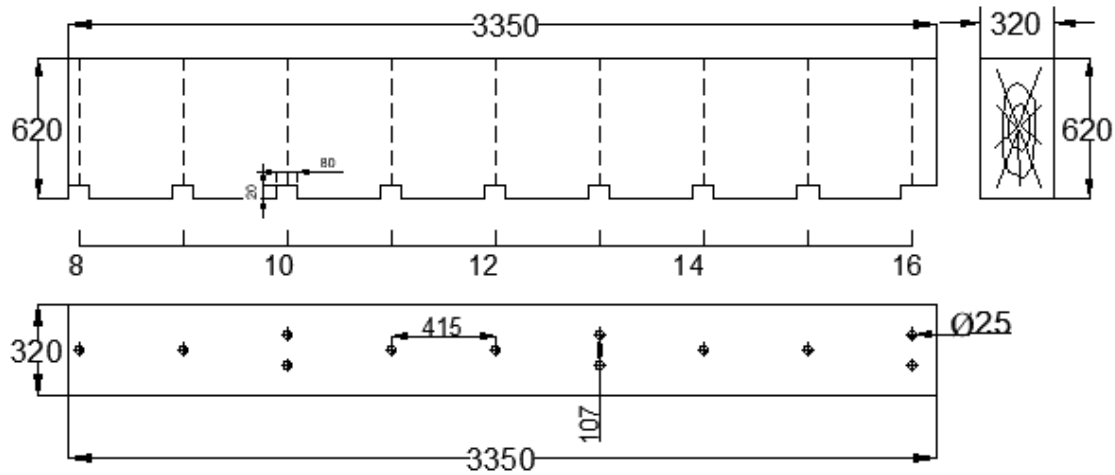
Có lẽ là vì như vậy nên là trên tại nơi mà mặt bằng của bộ máy phải có các điểm đã xác định từ trước là phải chuẩn (mặt chuẩn) để ra soát lại.

Sau khi gá đặt, xác định và định tâm bộ máy ở trong khoang máy thì chúng ta sẽ tiến hành khoan lỗ trên bộ và bắt các bulông để cố định bộ máy lên các đà ngang đáy. Sau đó là tiếp tục công việc cạo, rà, làm sạch tất cả các bề mặt mà chân máy tiếp xúc với bộ.

Kết cấu bệ máy tàu đánh cá vỏ gỗ bao gồm:

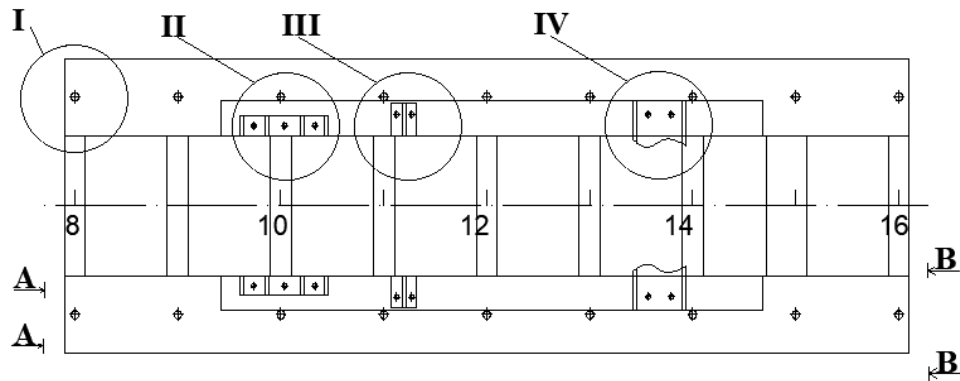
CHI TIẾT BỆ MÁY 1

Tỷ lệ 1/2



Hình 3.1 Kết cấu bệ máy chính 1

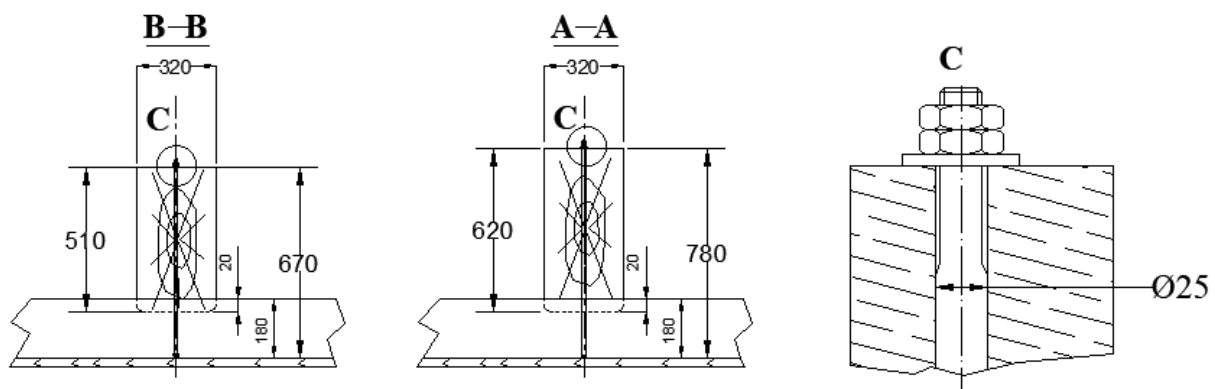
- Bệ máy được xác định từ sườn 8 đến sườn 16.
- Bệ máy có chiều dài là 3350 mm, chiều rộng là 320 mm, và chiều cao 620 mm.
- Trên bệ máy có 12 lỗ bulong, mỗi lỗ bulong có đường kính 25 mm.
- Khoảng cách giữa 2 lỗ bulong theo chiều ngang là 415 mm.



Hình 3.3 Vị trí khoan lỗ và kích thước của lỗ khoan bulông

Trên hình là vị trí đánh dấu khoảng cách giữa các lỗ khoan bulông bộ máy trên các đà ngang đáy:

- Bộ máy được lắp lên buồng máy và được ghá chặt cố định bằng bulông M25 có đường kính 25 mm. Tuy nhiên, trong quá trình đánh dấu và khoan lỗ bulông bộ máy thì thường sẽ khoan lỗ nhỏ hơn 2 đơn vị so với đường kính của bulông trước đó.
- Khoảng cách từ tâm của bulông nằm ở hàng trong bộ máy tới dọc tâm của buồng máy là 453 mm.



Hình 3.4 Mặt cắt ngang của bộ máy tại DN 8 và DN 16

Trên hình 3.4 là mặt cắt ngang của bộ máy tại DN 8 và DN 16, ở mặt cắt này có thể thấy được khoảng cách giữa bulông với bulông, chiều sâu của bulông, bộ máy với đà ngang đáy và hình trích mặt cắt tại vị trí bulông.

Bulông bộ máy được bắt từ ngoài vỏ tàu vào đến bộ máy. Sau khi đã định vị, lấy dấu và khoan lỗ, thì bulông M25 được đóng từ ngoài vỏ tàu vào trong buồng máy và đi qua bộ máy. Sau đó bắt đầu từ từ vặn nhiều vòng cho đến khi các bulông bộ không có biểu hiện di chuyển hay lung lay.

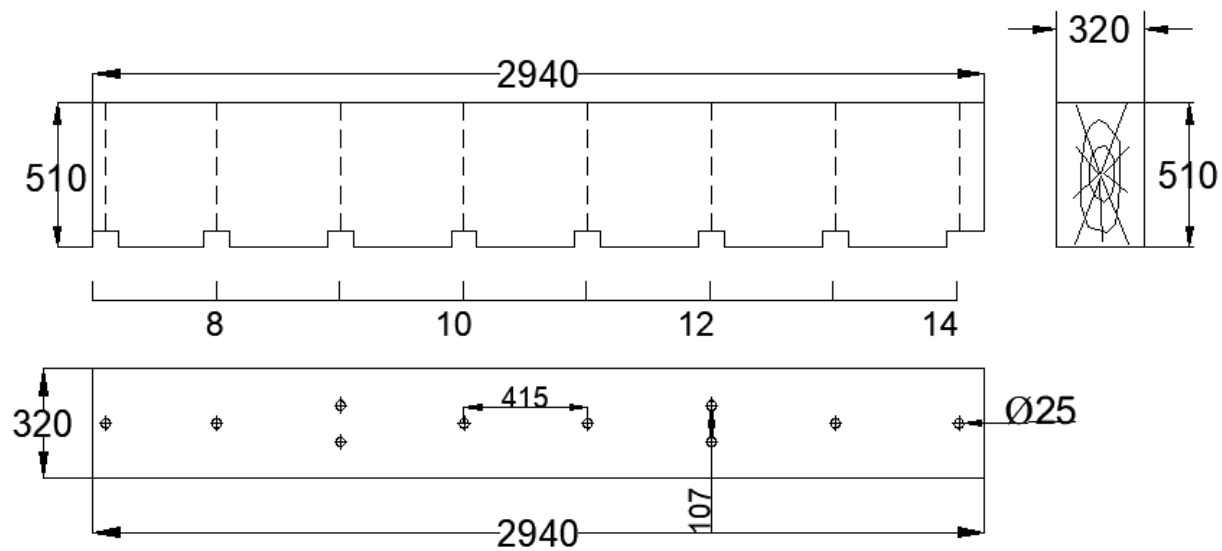
Ta có bulông bộ máy được xác định với đường kính là 25 mm, cố định trên bộ máy bởi 2 đai ốc.

3.3.1.1 Lắp bộ máy chính 2

Kết cấu bộ máy chính 2 tàu đánh cá vỏ gỗ bao gồm:

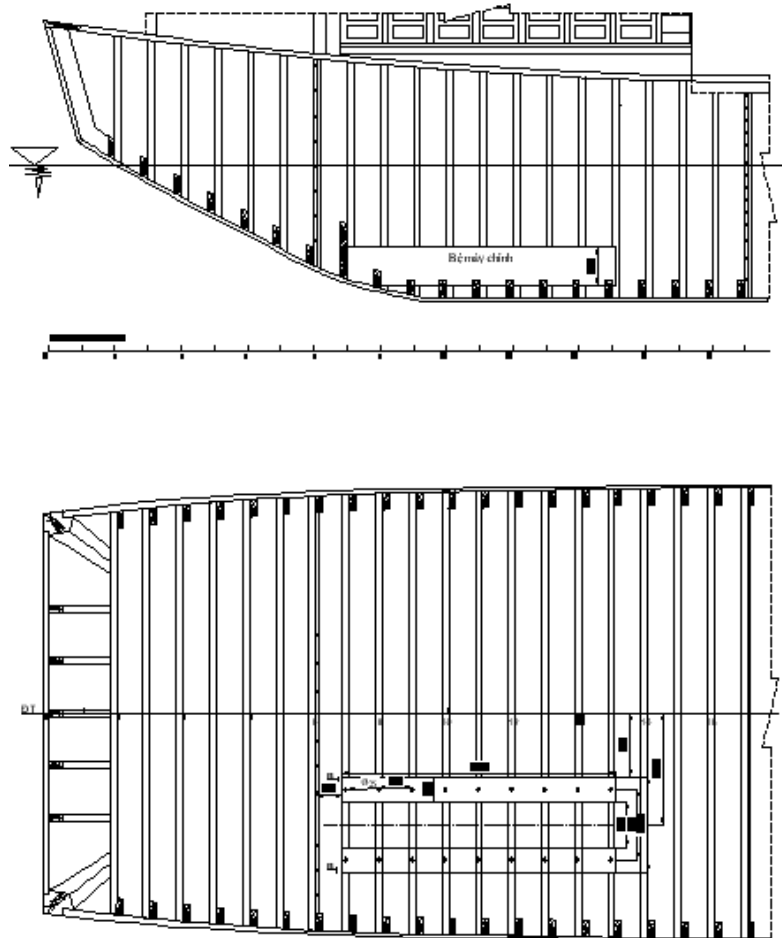
CHI TIẾT BỘ MÁY 2

Tỷ lệ 1/2



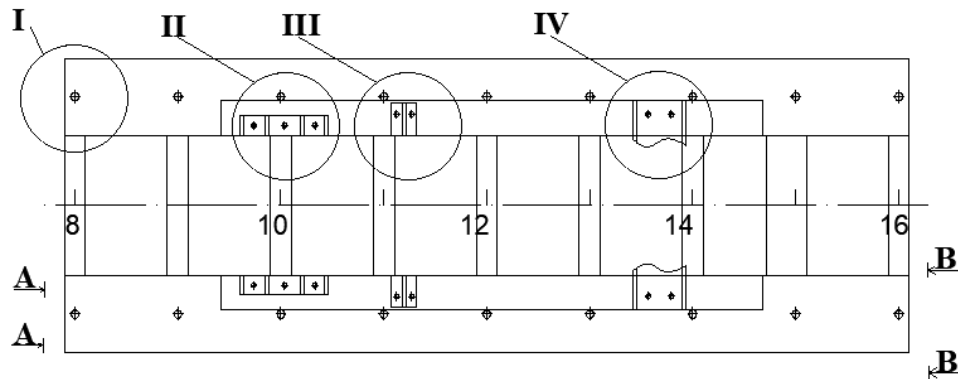
Hình 3.5 Kết cấu bộ máy chính 2

- Bộ máy được xác định từ sườn 7 đến sườn 14.
- Bộ máy có chiều dài là 2940 mm, chiều rộng là 320 mm, và chiều cao 510 mm.
- Trên bộ máy có 12 lỗ bulong, mỗi lỗ bulong có đường kính 25 mm.
- Khoảng cách giữa 2 lỗ bulong theo chiều ngang là 415 mm.



Hình 3.6 Vị trí bệ máy chính 2 trong buồng máy

- Trong buồng máy, bệ máy chính 2 được đặt lệch sang phải so với tâm.
- Tâm bệ máy được đặt cách tâm tàu là 1413 mm.
- Tâm hai bệ máy đặt cách nhau 903 mm.
- Bệ máy cách sườn số 6 335 mm.



Hình 3.7 Vị trí khoan lỗ và kích thước của lỗ khoan bulông

Trên hình là vị trí đánh dấu khoảng cách giữa các lỗ khoan bulông bộ máy trên các đà ngang đáy:

- Bộ máy được lắp lên buồng máy và được ghá chặt cố định bằng bulông M25 có đường kính 25 mm. Tuy nhiên, trong quá trình đánh dấu và khoan lỗ bulông bộ máy thì thường sẽ khoan lỗ nhỏ hơn 2 đơn vị so với đường kính của bulông trước đó.
- Khoảng cách từ tâm của bulông nằm ở hàng trong bộ máy tới dọc tâm của buồng máy là 300 mm.

Mặt cắt ngang của bộ máy tại ĐN 7 và ĐN 15, ở mặt cắt này có thể thấy được khoảng cách giữa bulông với bulông, chiều sâu của bulông, bộ máy với đà ngang đáy và hình trích mặt cắt tại vị trí bulông.

Bulông bộ máy được bắt từ ngoài vỏ tàu vào đến bộ máy. Sau khi đã định vị, lấy dấu và khoan lỗ, thì bulông M16 được đóng từ ngoài vỏ tàu vào trong buồng máy và đi qua bộ máy. Sau đó bắt đầu từ từ vặn nhiều vòng cho đến khi các bulông bộ không có biểu hiện di chuyển hay lung lay.

Ta có bulông bộ máy được xác định với đường kính là 25 mm, cố định trên bộ máy bởi 2 đai ốc.

3.3.2 Định tâm máy chính

Công việc định tâm động cơ sẽ được thực hiện ngay sau khi bộ máy đã được cho là đạt tiêu chuẩn trong khi nghiệm thu. Hoạt động này là việc tiến hành xê dịch rồi điều chỉnh chân máy, cũng như bộ máy để làm sao cho tâm của trục động cơ và dọc tâm của buồng máy trùng với nhau.

Điều kiện để có thể tiến hành định tâm máy chính:

- Khi mà bộ máy đã lắp và được cố định ở khoang máy, đồng thời thực hiện lần lượt các việc như là đặt, rồi là thử các kết đầu, nước và các buồng đựng đã được hoàn thành.
- Tại thời điểm này chúng ta đã xác định được vị trí, cũng như khoảng cách của động cơ đã được kiểm tra và chứng minh là đã được đảm bảo là chính xác so với toàn bộ con tàu.

Độ sai lệch vị trí buồng máy so với vị trí ban đầu vào thời điểm tiến hành định tâm máy chính cho phép:

- Độ nghiêng dọc ± 3 mm trên toàn bộ chiều dài của con tàu so với đường chuẩn.
- Độ nghiêng ngang ± 2 mm trên toàn bộ chiều rộng tàu. Công việc xác định vị trí tâm động cơ được thực hiện trong khi mà mọi thứ xung quanh đều yên tĩnh, không có chấn động nhằm mục đích là để chắc chắn rằng là độ chính xác. Khi mà đã ổn định tâm máy chính, thì các công việc còn lại ở buồng máy phải đảm bảo không làm biến dạng đường tim hệ trục đã nối với động cơ.

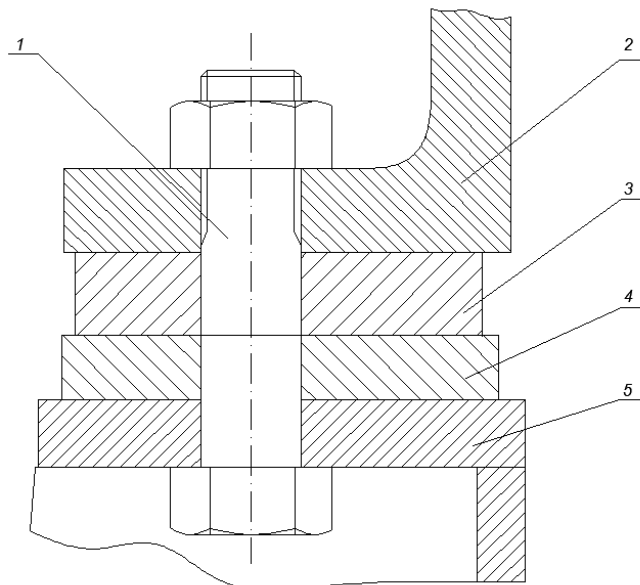
Các bước tiến hành:

- Sau khi tiến hành lắp đặt rồi thực hiện gia công trên bề mặt bộ máy ta đưa động cơ lên bộ và tiến hành định tâm máy chính ở trên bộ.
- Các để tìm khoảng lệch tâm δ và khoảng gãy đoạn đã được sử dụng để lắp ráp định tâm máy chính theo toàn bộ hệ trục. Chúng phải nằm trong phạm vi được phép : $\delta \leq 0,05$ mm và $\varphi \leq 0,15$ mm/m.
- Đo đạc, gia công và cạo ra các chân máy và cố định cứng động cơ trên bộ máy.
- Xiết chặt bulông cặp bích nối với máy chính.

- Đánh giá độ co bóp của trục khuỷu ở tất cả các má khuỷu. Kiểm tra độ biến dạng trục chong chóng, độ hở của cổ trục chân vịt và bạc đỡ tại ống bao trục.

Kẹp chặt máy chính trên bộ máy bằng căn nệm thép :

- Kẹp chặt chân máy trên căn nệm thép có khả năng chịu được lực cao, có thể bắt vào đó các bulông đạt được tính tin cậy cao và có thể là chịu được tác động đến từ lực kéo dài trên trục khi mà ở thời điểm có lực đẩy chân vịt cao.
- Tuy nhiên, nhược điểm của việc sử dụng căn nệm thép này là trắc trở trong vấn đề về hoàn lại góc nghiêng và sự cong vênh tại nơi mặt phẳng có đặt tấm lót hoặc chân máy chính. Khoảng cách tiếp giáp giữa các căn nệm với chân máy là chưa đạt yêu cầu.



Hình 3.5 Cố định động cơ với các tấm căn nệm thép
 1. Bulông Chân máy chính 2. Chân máy chính 3. Căn nệm thép
 4. Tấm lót 5. Bộ máy

Các bước cố định động cơ trên các tấm nệm bằng thép:

- 1) Thực hiện đo đạc chiều cao của tấm căn nệm ở những chỗ đặt chân máy xuống bộ để chỉnh sửa sau khi mà đã tiến hành định tâm máy chính.
- 2) Làm sạch bề mặt mà giao giữa tấm điều chỉnh và bề mặt bộ rồi sau đó chúng ta bắt đầu chuyển các tấm căn nệm đến tại các chỗ mà chân máy được xác định trên bộ.

- 3) Tiếp theo là, di chuyển và đẩy các tấm căn lần lượt đi vào tại chỗ mà chân máy được xác định ở trên bệ.
- 4) Sau khi đã cố định các lỗ chân máy ở trên bệ máy thông qua các căn nêm thì chúng ta bắt đầu khoan lỗ và tiến hành đóng các bulông của chân máy đi xuyên qua các tấm căn và bệ máy. Cuối cùng là, sử dụng các dụng cụ xiết bulông để tiến hành cố định cứng hoàn toàn động cơ trên bệ bằng cách vặn chặt các bulông chân máy xuống bệ.
- 5) Một lần nữa, thực hiện kiểm tra lại tất cả các chi tiết bệ máy và động cơ trên bệ dựa vào việc kiểm tra độ đồng tâm giữa bích trục hộp số với bích trục chân vịt cùng ngay lúc đó xem xét độ nén, uốn và xoắn sinh ra trong suốt quá trình kẹp chặt động cơ trên bệ thông qua các tấm căn nêm.

3.3.3 Lắp đặt máy chính trên bệ máy

- 1) Sau khi đã định tâm máy chính ở trên bệ thì chúng ta sẽ tiến hành kẹp chặt chân máy và các tấm căn nêm ở trên bệ bởi các bulông chân máy, các bulông chân máy này phải làm sao để tạo ra được độ ổn định cao trong toàn thời gian hoạt động của máy chính cho dù có xảy ra hiện tượng bị xung lực tác động.
- 2) Sử dụng căn máy để điều chỉnh khoảng cách giữa tấm lót trên bệ máy và chân máy ở các vị trí kẹp chặt bằng bulông, với chức năng là để tăng khả năng giao nhau giữa chân động cơ đối với bề mặt phía trên của tấm lót. Nhờ vào việc làm đó, thì máy chính mới có thể được cố định cứng trên bề mặt của bệ bằng việc giáp nhau với các tấm thép. Đối với kích thước của các tấm căn là đều sẽ được xác nhận điều đó bằng các công cụ tìm và chọn lựa sao phải phù hợp với từng vị trí chân máy khi mà máy chính chỉ mới được cố định tạm thời ở trên bệ (nhưng chưa kẹp chặt).
- 3) Sau đó, tiến hành làm sạch bề mặt rồi đưa tấm căn vào tại chỗ mà có khoảng cách giao nhau của nó với điểm dưới cùng của động cơ và mảng nêm của bệ máy chính là nhỏ nhất, tiếp đến là khoan lỗ và vặn chặt chân máy chính bằng các bulông chân máy. Khi vặn chặt thì các bulông này phải luôn tạo được độ tin cậy lớn chẳng hạn như là có sức chịu đựng được các lực tương đương với bệ máy và chân động cơ.

- 4) Lỗ bulông khoan theo lỗ có sẵn ở chân máy. Lỗ bulông chính xác phải được khoan, doa đồng thời cùng với chân máy, tâm căn và mặt bệ máy.
- 5) Khi xiết đai ốc đảm bảo lực kéo các bulông tương ứng $0,6 \div 0,8$ giới hạn nóng chảy của vật liệu bulông. Mômen dùng xiết các bulông phải đáp ứng với ứng suất yêu cầu và được giám sát trong quá trình lắp đặt động cơ. Sử dụng các cờ lê có đồng hồ chỉ báo mômen, hoặc có lực kế chỉ báo lực kéo bulông để sử dụng cho việc xiết chặt các bulông chân máy.

3.4 Quy trình lắp đặt hệ trục chân vịt

Để đưa hệ trục xuống buồng máy của tàu ta cần phải bắt đầu lần lượt các công tác như sau: Phải chắc chắn rằng là buồng máy đã hoàn thiện quá trình lắp ráp các kết cấu trong đó; Căng tâm trục chân vịt; Đưa lần lượt các thành phần của hệ trục vào tàu sau đó là bắt tay vào định tâm hệ trục rồi kiểm tra sự đồng tâm, gãy khúc giữa trục với máy chính.

3.4.1 Căng tâm hệ trục

3.4.1.1 Các công tác chuẩn bị

Để cho những yếu tố cần thiết trên đạt đúng như ý muốn, trước đó khi mà tiến hành căng tâm hệ trục, công tác công nghệ của tàu phải ở dưới mức độ như sau:

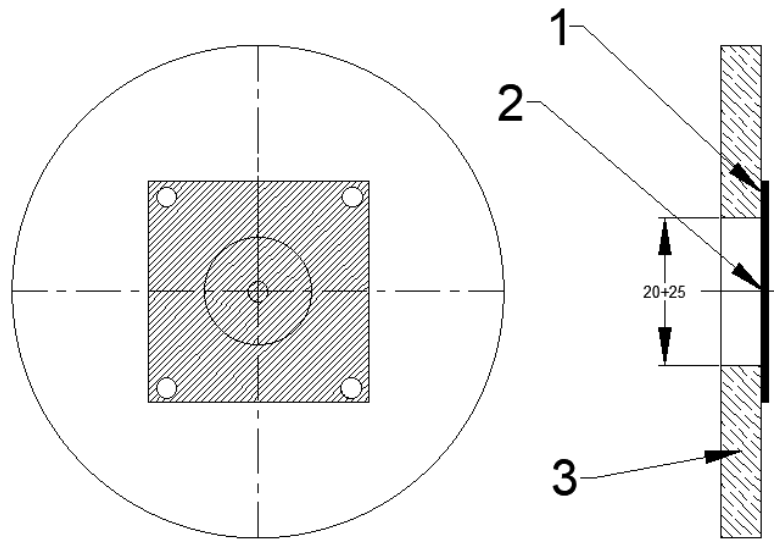
- Công tác đấu nối giữa các cơ cấu với cơ cấu và giữa cơ cấu với vỏ cũng như phần kết cấu mặt boong coi như là đã xong.
- Những lúc như này thì máy chính đã được xác định ở một vị trí cụ thể trên bề mặt bệ và được cố định cứng trên bệ bởi các tấm căn cũng như các bulông.
- Khi mà ở phía đuôi và tại những khoang kề cạnh đó, các thùng chứa có ở khu vực hệ trục tất cả đã hoàn toàn được kiểm nghiệm kín nước.
- Kệ đỡ trục chong chóng phía cuối mút lái của tàu đã được ráp vào và cố định cứng.
- Hình dáng của tàu đang là ở trạng thái ổn định. Khoảng chúi dọc của tàu khi mà gió xuống đường cơ bản là ± 3 mm và khoảng nghiêng ngang là ± 2 mm.
- Tháo bỏ toàn bộ các thanh gia cường, khung dàn, vật ghá đặt tại khu vực mút đuôi của tàu. Đồng thời phải trang bị các trang thiết bị căng tâm đầy đủ. Cũng như các dấu chuẩn cũng phải được thể hiện rõ ràng.

3.4.1.2 Quy trình căng tâm hệ trục

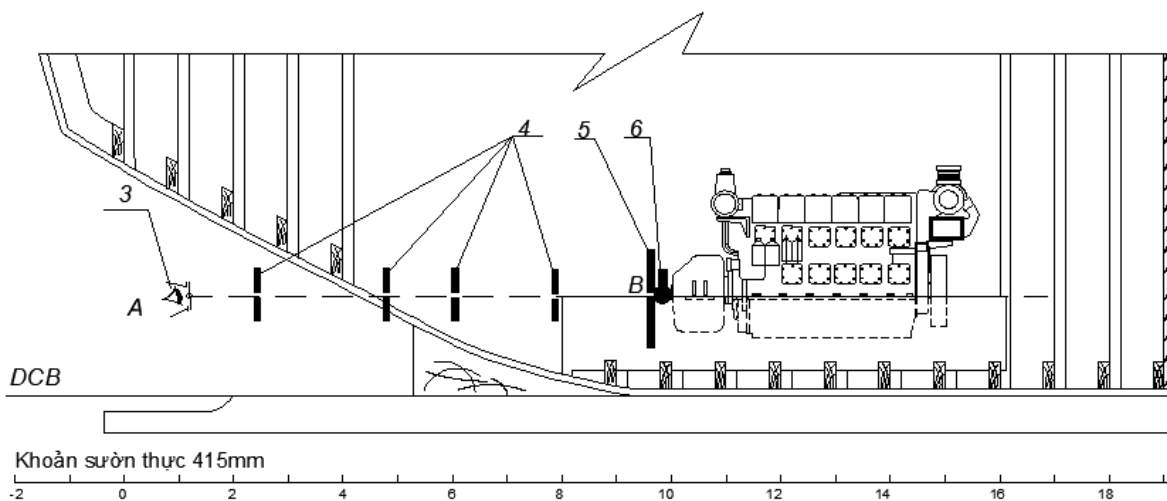
Đối với tàu NA-93626-TS ta đã phải sử dụng phương pháp căng tâm bằng ánh sáng, đây được coi là một phương pháp rất đơn giản, dễ thực hiện và cho độ chính xác cao. Công việc căng tâm bằng ánh sáng tiến hành ngay sau khi các công tác đóng lắp buồng máy đã chuẩn bị gần như là xong hoàn toàn. Toàn bộ các điểm mà trục chân vịt đi qua sẽ được đục lỗ nhất thời ở đó và được nút lại bởi các tấm gỗ tạm thời, tại đó chỉ chừa lỗ có đường kính từ 20÷25 mm.

Các bước được thực hiện như sau:

- 1) Xác định hai điểm chuẩn A tại phía lái và B tại tâm trục hộp số dựa trên cơ sở của điểm đã được đánh dấu trên bản vẽ thể hiện hình dáng tàu.
- 2) Chúng ta hướng chỗ ngắm vào chỗ mà có điểm A ở đó. Đặt ống ngắm sao cho hai người có thể nhìn qua lại với nhau, chính ở vị trí mà có điểm B chúng ta cũng làm việc tương tự đó là căn chuẩn để làm sao cho cho chỗ cuối điểm nhìn nằm cùng một hướng trên đường thẳng với điểm B.
- 3) Nơi mà có các khoảng trung gian ở giữa A và B, dựa vào những nơi mà có gắn các điểm ngắm. Chúng ta có thể thấy đường mà nối hai điểm A và B lại với nhau là chỉ có một đường thẳng đi xuyên qua chúng. Đó chính là đường thẳng tâm nối hai điểm AB.
- 4) Ở trước điểm để ngắm của điểm B chúng ta dùng một tia sáng có công suất điện là 500W soi vào điểm ngắm chuẩn ở B. lúc này người còn lại đứng ở điểm A chính xác hơn là ở phía đuôi của tàu phải luôn tập trung nhìn về hướng đó để có thể nhìn thấy được tia sáng len lõi qua các khe hở ở nơi phía mà có điểm B.



Hình 3.6 Điểm nhìn cố định
 1. Tấm kim loại 2. Lỗ $d = 0,5 \div 1 \text{ mm}$ 3. Tấm gỗ



Hình 3.7 Phương pháp căng tâm hệ trục bởi ánh sáng.

- 5) Theo thứ tự tiếp đó là điều chỉnh lại các điểm ngắm nơi mà ở các khoảng trung gian để tia sáng chiếu xuyên qua toàn bộ khe hở đã đục lỗ từ trước đó đến nơi đặt điểm làm mốc quan sát. Sao cho người đứng ở điểm A có thể nhìn thấy được ánh sáng từ điểm B. Lúc đó, đường tâm hệ trục sẽ được xác định bằng chính tia sáng nối AB với nhau và tâm của trục sẽ nằm ở các lỗ đích ngắm trung gian.

- 6) Để các chỗ mà khoét lỗ trên đường cho tia sáng đi qua làm điểm quan sát trung gian thành đường tâm, sau đó dùng dụng cụ để đo kích thước rồi vẽ một đường tròn có đường kính được xác định ứng với đường kính của hệ trục đồng thời tại thời điểm đó vẽ thêm một đường tròn có kích thước đường kính không thể nào mà nhỏ được, rồi chấm một điểm làm tâm, vẽ chữ thập trên các điểm tâm đó. Với đường tròn thứ nhất là để xác định khu vực cần gia công để lắp trục, còn vòng 2 dùng để kiểm tra.
- 7) Sau khi căng tâm và đánh dấu thì công việc còn lại là doa lỗ và gia công tinh các lỗ tại sống đuôi, các ổ đỡ, vách ngang...

3.4.2 Định tâm hệ trục chân vịt

3.4.2.1 Những yêu cầu chung

Dựa theo các nơi mà đã chấm điểm và vẽ lên trên đường tròn đã xác định từ trước ở các bước trên ta đã xác định trong quá trình căng tim hệ trục, bắt đầu doa lại các chỗ đặt kệ đỡ trục chân vịt, lỗ sống đuôi (để lắp ống bao trục) lỗ các ổ đỡ trung gian và các vách ngang v.v...

Việc doa lỗ phải được tiến hành sau khi kết thúc toàn bộ công việc đóng lắp vỏ tàu ở phạm vi đuôi tàu để đảm bảo độ chính xác của đường tâm trục.

Công việc doa lần cuối cùng cần được thực hiện vào ban đêm hoặc lúc trời râm mát và trước đó phải kiểm tra cẩn thận độ côn và độ ô van của các lỗ doa.

Trong khi doa, phoi kim loại được lấy ra bằng lưỡi dao riêng. Mũi dao doa lần cuối phải đưa từ phía cùng chiều lắp ống bao trục và các bạc đỡ, còn phoi kim loại cũng phải lấy theo chiều lắp.

Khi đã doa xong thì, bắt đầu mài gọt lại phần chỗ đầu kệ đỡ trục chong chóng, lỗ sống đuôi, các thanh gia cường cho vách ngang được đặt một cách vuông góc với đường tâm hệ trục.

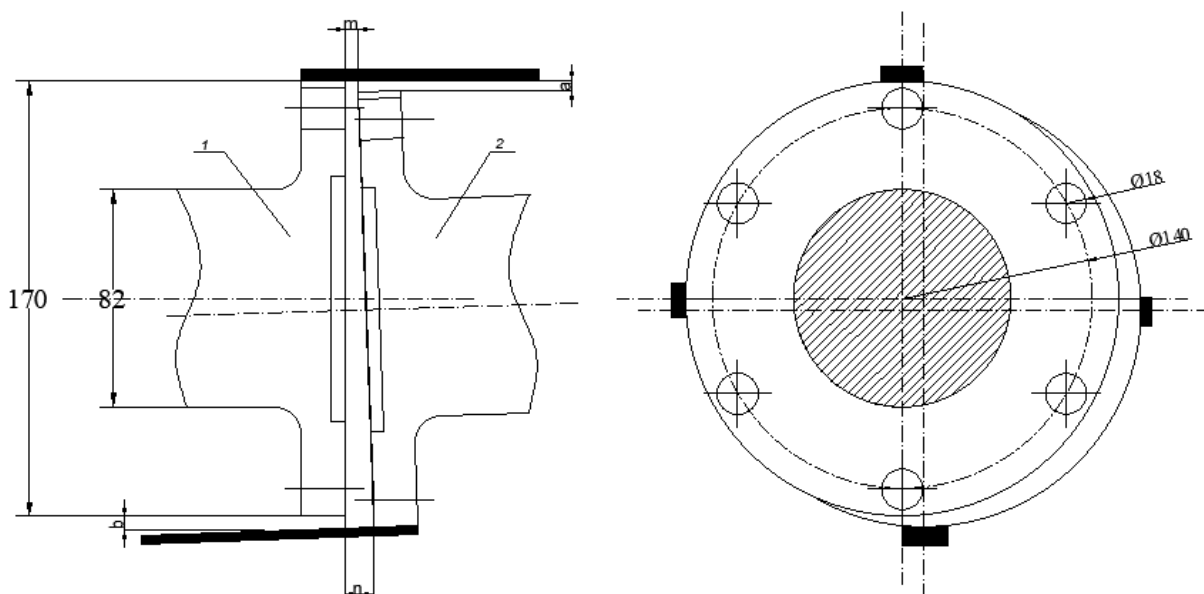
Kiểm tra: Tại các lỗ doa, đặt các điểm ngắm để làm sao mà ở nơi lỗ chính giữa của nó đồng tâm với lỗ doa. Tia sáng được hướng theo hệ trục tại lỗ chuẩn ở phía mũi và được quan sát ở lỗ đích ngắm tại điểm chuẩn ở phía đuôi. Tia sáng sẽ chứng minh rằng tâm các lỗ doa đều nằm trên một đường thẳng không gãy. Các lỗ doa không được có độ

lệch tâm quá 0,1 mm. Đường kính lỗ doa không giống như trước ở trên thêm kế không phải là quá $\pm 0,5$ mm. Khi kiểm tra đường kính, dùng thước để xác định vị sai và tiến hành thực hiện ngay ở trên hai đường kính vuông góc ở từng chỗ lắp nối.

3.4.2.2 Phương pháp định tâm

❖ Định tâm động cơ và hệ trục tàu theo khoảng xô dịch tâm, gãy đoạn.

Bích động cơ và bích trục nối với nó được điều chỉnh sát với nhau. Các bulông tăng chỉnh được kẹp trên thành bệ máy để cho phép các động cơ đi xuống theo hướng trái, phải hoặc tịnh tiến hoặc lùi. Ta dùng thước thẳng để tiến hành tìm khoảng xô dịch tâm và gãy đoạn để căn chỉnh động cơ.



Hình 3.8 Khoảng gãy đoạn và xô dịch tâm bằng thước thẳng.

1. Bích hệ trục 2. Bích động cơ

a,b. Các khe hở đo độ lệch tâm m,n. Các khe hở đo độ gãy khúc.

Dùng thước lá để đo độ lệch tâm a, b giữa hai đường kính ngoài và độ gãy khúc m, n giữa hai mặt đầu của cặp bích nối. Đo ở bốn vị trí khác nhau cách nhau 90°: Trên, dưới, trái và phải. Nó được gọi là đạt yêu cầu nếu định tâm máy chính. Ở bất kỳ vị trí tương đồng nào đó của bích trục hệ trục so với bích trục cơ đảm bảo độ lệch tâm $\delta \leq 0,05\text{mm}$ và độ cứng $\varphi \leq 0,1 \text{ mm/m}$.

Công thức sau đây được sử dụng để xác định khoảng xô dịch tâm và gãy đoạn:

$$\delta = \frac{a+b}{2} (mm) \quad \text{và} \quad \varphi = \frac{m+n}{D_B} (mm/m).$$

- D_B là đường kính bích nối (m).

Các bước tiến hành:

- 1) Doa tiện lỗ sống đuôi tàu và lắp đặt ống bọc quanh trục. Sau đó, toàn bộ ống bọc, chong chóng và trục chân vịt được lắp vào tàu bằng cách sử dụng doa ổ đỡ trong ống bao.
- 2) Để ổ đỡ ở giữa bệ, đưa các đoạn trục để lên nó rồi xiết chặt nắp. Chú ý: Nếu là ổ bi, đặt ổ bi vào trục trước khi đặt trục vào thân ổ đỡ “giả” vào vị trí cách đầu mặt bích (0,15 – 0,22) nếu đoạn trục chỉ dựa trên một ổ đỡ. L là chiều dài của đoạn trục. Ổ đỡ này sẽ được lấy ra sau khi định tâm xong.
- 3) Dùng bulông căn chỉnh tại chân ổ đỡ với trục lên, xuống, sang trái hoặc sang phải. Sau đó, đo các trị số theo phương án đo đặc nêu trên để xác định độ lệch tâm và độ gãy khúc, nhớ rằng khi đo đặc thì vị trí của cặp bích nối hoặc khớp nối phải đảm bảo như đã trình bày ở trên.
- 4) Tiến hành điều chỉnh trục và ổ đỡ cho đến khi khoảng xô dịch tâm và gãy đoạn được điều chỉnh được cho phép. Có thể thực hiện điều chỉnh này cho từng trục được liệt kê theo thứ tự từ động cơ về phía lái, lấy trục động cơ làm chuẩn.
- 5) Đo chiều cao của tấm căn bằng cách đo khoảng cách giữa chân mỗi ổ đỡ và bệ đỡ. Sau khi rà căn được gia công và cạo rà tại chỗ, căn được đưa vào và được khoan doa và kẹp chặt ở chỗ đỡ trên bệ.
- 6) Sau khi hoàn thành định tâm và lắp ráp toàn bộ hệ trục chân vịt thì, hãy xem lại các thông số của độ thất tại trục khuỷu, khoảng xô dịch tâm và gãy đoạn của động cơ.

Chú ý: Khi hạ thủy tàu, nếu hệ trục được định tâm trên triền, bạn nên kiểm tra cặp bích nối với động cơ và thay đổi các ổ đỡ gần đó nếu cần thiết.

3.4.3 Lắp ráp các thành phần của hệ trục

❖ Các bước công nghệ định tâm

Bước 1: Tìm ra đường tâm lý thuyết hệ trục thông qua ống ngắm đặt trên bích trục máy chính để xác định và doa các lỗ sống lái, giá treo trục, vách ngang v.v...

Bước 2: Lắp ống bao kèm theo bạc đỡ, lắp bạc đỡ vào giá treo trục (nếu có), sau đó doa các bạc đỡ này tại chỗ (cho phép điều chỉnh khe hở giữa ống bao và lỗ sống lái, giữa bạc đỡ và lỗ giá treo trục bằng chất dẻo nếu người thiết kế đồng ý, mà không phải doa các bạc nữa).

Bước 3: Điều chỉnh các ổ đỡ trung gian để làm tâm của chúng đồng nhất với tâm của điếm đã vẽ trên ống nhòm trong giới hạn độ lệch tâm cho phép β của ổ đỡ đã được tính toán. Phải dùng cổ trục mẫu hai mặt đầu gắn đích ngắm có tâm trùng với tâm cổ trục, cổ trục này được đặt vào ổ đỡ và tựa trên hai giá đỡ “giá”.

Bước 4: Kiểm tra lại một lần nữa chiều cao của các tấm nêm lót để gia công. Khi đã làm sạch bên mặt thì bắt đầu tạo lỗ trên bề, gọt tiện và cố định cứng ổ đỡ lên bề mặt bề. Riêng ổ đỡ gần máy nhất, thì chỉ kẹp chặt tạm thời để sau khi hạ thủy con tàu phải hiệu chỉnh lại.

Bước 5: Sau khi kẹp chặt các trục trung gian được đặt vào ổ đỡ trung gian đồng thời lồng trục chân vịt vào ống bao trục, sau đó doa các lỗ bulông bích nối và kẹp chặt chúng với nhau.

Bước 6: Hạ thủy, kiểm tra lại các khoảng lệch tâm và đoạn gãy khúc tại hai mặt nối với máy chính theo tiêu chuẩn ở bảng 3.1.

Bảng 3.1 Độ lệch tâm và độ gầy khúc cho phép khi định tâm hệ trục dưới nước

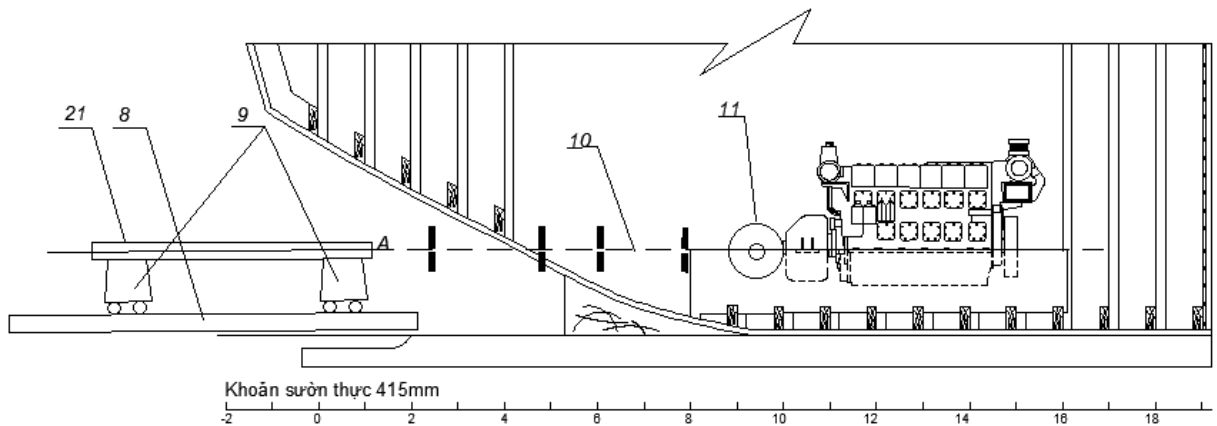
Vị trí khớp nối	Tàu đóng mới hoặc sửa chữa lớn	
	Độ lệch tâm δ mm	Độ gầy khúc φ mm/m
I – Hệ trục dài		
Bích nối các trục trung gian	$\pm 0,15$	$\pm 0,20$
Bích nối trục trung gian với trục chân vịt	$\pm 0,15$	$\pm 0,20$
II – Hệ trục ngắn		
Bích nối các trục trung gian với nhau	$\pm 0,10$	$\pm 0,15$
Bích nối trục trung gian với trục chân vịt	$\pm 0,10$	$\pm 0,15$
III – Khớp nối trục trung gian với máy chính		
Bích nối cứng	$\pm 0,10$	$\pm 0,15$
Khớp đàn hồi	$\pm 0,25$	$\pm 0,30$
Khớp ma sát	$\pm 0,10$	$\pm 0,15$
Khớp nối bánh răng	$\pm 0,15$	$\pm 0,20$

❖ Trình tự các bước lắp ráp hệ trục

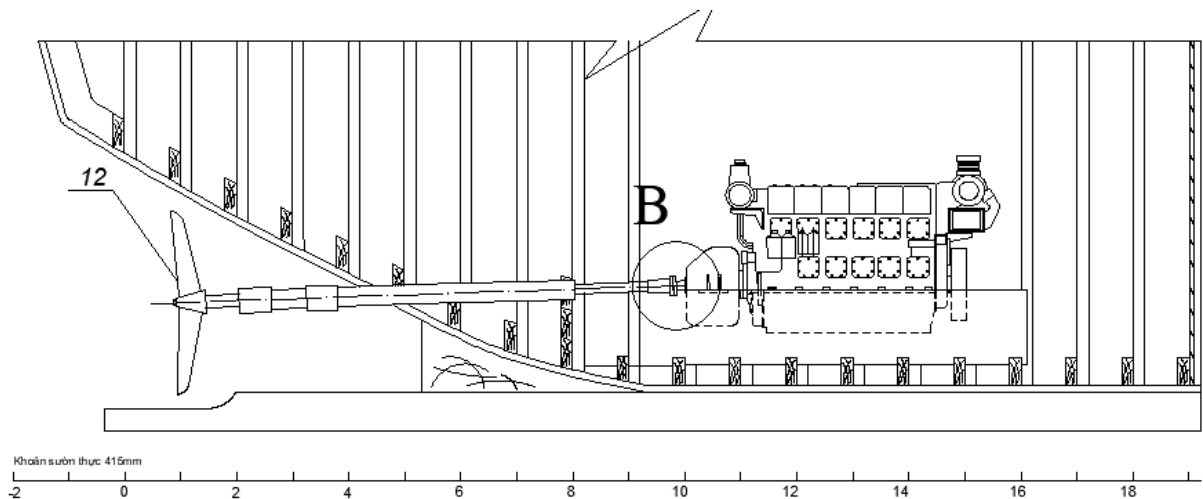
- Dựa vào các dấu đã vẽ trên đường tròn khi mà đã thực hiện trong quá trình căn đo đường tâm của hệ trục, bắt đầu tiến hành gọt tiện các chỗ đã đục khoét tạo lỗ ở sống đuôi, các vách ngang và ổ đỡ trung gian...
- Đặt ống bao và bạc đỡ lần lượt đi vào các lỗ mà đã được gọt tiện, cuối cùng là đưa trục chong chóng vào. Khi mà trục được đưa đi vào trong cụm kín ống bao cùng với chiều gắn đặt, đồng thời là xác nhận khoảng trống tại chỗ gắn đặt ở nơi khu vực mũi tàu và đuôi tàu.
- Lắp chân vịt vào trục sau khi đưa trục được gắn vào cụm kín ống bao. Khoảng cách nhỏ nhất giữa mặt đầu may ơ chân vịt và mặt đầu ống bao trục là 5 mm. Để đảm bảo cho trục chân vịt không bị ăn mòn bởi quá trình oxy hóa khi làm việc trong môi

trường hoàn toàn là nước biển thì ở đó có nút chặn bảo vệ và vành ốc ngăn chân vịt với may ơ hay các đệm kín bằng chì hoặc là đồng và cao su.

- Lắp phanh hệ trục chân vịt: Tiến hành kiểm nghiệm độ giáp nhau của mép phanh với viền phanh, đồng thời biết được kích thước của chiều dày tấm đệm của chân phanh. Kiểm tra lại phanh bằng cách đóng mở thử sau khi đã lắp xong.
- Quá trình gia công, lắp ráp ổ đỡ, phanh hệ trục và cụm kín ống bao được thực hiện đúng với trình tự lắp ráp theo tài liệu [3].



Hình 3.9 Quy trình gắn trục chân vịt vào tàu



Hình 3.10 Cố định hệ trục tàu

Tàu NA-93626-TS chỉ được thiết kế một trục chân vịt kéo dài đến trục hộp số cho nên, sau khi đưa hệ trục vào tàu ta tiến hành căn chỉnh và cố định hệ trục theo đường căn tim đã xác định. Các bước thực hiện như sau:

- 1) Trước khi lắp ống bao trục hay dò lỗ sống đuôi. Sau đó, lắp trục chân vịt và doa lỗ ổ đỡ vào ống bao. Cuối cùng là hết thủy tất tần tất ống bao và chong chóng phải được gắn vô tàu.
- 2) Đưa ổ đỡ hỗ trợ xuống đà ngang, tiếp theo là đặt trục chân vịt vào trên ổ đỡ và cuối cùng là tiến hành vặn chặt nút đẩy ổ đỡ.
- 3) Điều chỉnh bulông để xô dịch lại móng ổ đỡ: Di chuyển ổ đỡ cùng với hệ trục đi lên hoặc xuống, sang trái hoặc sang phải.
- 4) Đo chiều cao của tấm căn bằng cách đo khoảng cách từ chân đến bộ đỡ mỗi ổ đỡ. Sau khi cạo rà và gia công căn tại địa điểm, căn được đưa vào, khoan, doa và gắn ổ đỡ vào bộ.
- 5) Xem xét khoảng trùng tâm của đường tâm trục đối với đường ước lượng trước đó.

❖ **Nghiệm thu hệ trục**

Hệ trục chân vịt được đưa đi thử chạy biển để kiểm tra, nghiệm thu và đánh giá sau đó mới ban giao cho khách hàng. Hệ trục mà được coi là đủ đúng tiêu chí về chất lượng chuẩn của nghiệm thu và được đưa tới tận tay cho khách hàng khi mà trong suốt thời gian thử công tác trên biển với hết tất cả mã lực theo quy định của chính động cơ là phải đạt được các tiêu chí sau đây:

- Nhiệt sinh ra trên nơi mà có các ổ đỡ trung gian hay là phanh hoặc các kết cấu trung gian, đến cả thiết bị cụm kín và hộp số. Các thiết bị trên bắt buộc phải nằm trong khoảng tới hạn định được cho phép là không quá từ $65 - 75^{\circ}\text{C}$.
- Thiết bị ống bao trục hay là trên ổ đỡ mối nối và ngay cả bên trong của hộp giảm tốc không được có tiếng gõ vang.
- Tại vị trí chân ổ đỡ không có hiện tượng tự rơi lỏng bulông, chuyển vị ổ đỡ, chấn động và đảo trục chân vịt. Ở các vị trí cụm kín không bị rò nước.

KẾT LUẬN

Dựa trên những cơ sở lý thuyết có sẵn trong các tài liệu chuyên ngành, bên cạnh các kiến thức chuyên ngành mà bản thân em đã học được nhờ sự chỉ dẫn của các thầy ở trong Bộ môn Kỹ thuật Tàu thủy trong quá trình học tập ở trên trường. Sau mỗi chương mà em thực hiện đã giúp em hiểu hơn về tàu cá vỏ gỗ cũng như bản thân em đã giải quyết được một số vấn đề cơ bản đối với loại tàu dịch vụ thủy sản nghề cá như:

Chương 1 : Bố trí phân khoang, kết cấu hệ động lực và các hệ thống có trên tàu dịch vụ thủy sản NA-93626-TS.

Chương 2 : Tính kiểm nghiệm, đồng thời kiểm tra lại sức bền cho hệ trục trên tàu theo TCVN.

Chương 3 : Thiết kế được quy trình lắp đặt máy chính – hệ trục chân vịt trên tàu dịch vụ thủy sản NA-93626-TS.

Trong quá trình làm đồ án, em biết rằng sẽ có những sai sót mà bản thân em chưa thể nhìn ra được. Vì vậy, em rất mong nhận được sự chỉ bảo, đóng góp ý kiến của các thầy để đề tài này của em được hoàn thiện hơn và giúp em có thể bỏ được những kiến thức mới hơn nữa để phục vụ cho công việc của em sau này.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1] Nguyễn Đăng Cường. “Thiết kế và lắp ráp thiết bị tàu thủy”. Nhà xuất bản khoa học và kỹ thuật Hà Nội, 2000.
- [2] TCVN 6718 – 1 + 13 : 2000. “Quy phạm phân cấp và đóng tàu cá biển”. Tiêu chuẩn Việt Nam, Hà Nội – 2000.
- [3] QCVN 02-35:2021/BNNPTNT. “Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về phân cấp và đóng tàu cá có chiều dài lớn nhất từ 12m đến dưới 24m”. BNNPTNT Hà Nội, 2021.
- [4] QCVN 02-21:2015/BNNPTNT. “Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về trang bị an toàn tàu cá”. BNNPTNT Hà Nội, 2015.
- [5] Võ Như Bông. “Thiết kế chân vịt”.
- [6] Nguyễn Đình Long. “Trang bị động lực”. Đại học thủy sản Nha Trang, 1994.
- [7] Quy phạm và phân cấp đóng tàu biển vỏ thép QCVN 21:2010/BGTVN
- [8] Nguyễn Đức Ân, Nguyễn Bản. “Lý thuyết tàu thủy tập 2”. NXB Giao thông vận tải Hà Nội, 2005.
- [9] TCVN 1072:1971. “Tiêu chuẩn Việt Nam”, Hà Nội, 1971.