

TRƯỜNG ĐẠI HỌC GIAO THÔNG VẬN TẢI TP. HỒ CHÍ MINH
KHOA MÁY TÀU



LUẬN VĂN TỐT NGHIỆP

**LẬP QUI TRÌNH BẢO DƯỠNG ĐỘNG CƠ
WARTSILA 6L26 TRÊN ĐỘI TÀU CỦA XÍ NGHIỆP
VẬN TẢI BIỂN VÀ CÔNG TÁC LẶN, LIÊN DOANH
DẦU KHÍ VIỆT-NGA**

TRƯỜNG ĐẠI HỌC GTVT TP.HCM
THƯ VIỆN

KL 3804 - 2022

Ngành: **MÁY TÀU THỦY**
Chuyên ngành: **THIẾT BỊ NĂNG LƯỢNG**

Giảng viên hướng dẫn : GVC. TS Lê Văn Vang

Sinh viên thực hiện : Lê Gia Bảo

MSSV: 1251070060 Lớp: TN12

TP. Hồ Chí Minh, năm 2017

Khoa:

Bộ môn:

PHIẾU GIAO ĐỀ TÀI LUẬN VĂN TỐT NGHIỆP

(Phiếu này được dán ở trang đầu tiên của quyển báo cáo LVTN)

1. Họ và tên sinh viên/ nhóm sinh viên được giao đề tài (sĩ số trong nhóm.....):

(1) Lê Gia Bảo MSSV: 125.107.0060 Lớp: TN12

(2) MSSV: Lớp:

(3) MSSV: Lớp:

Ngành : Máy tàu thủy

Chuyên ngành : Thiết bị năng lượng tàu thủy

2. Tên đề tài : Lập qui trình bảo dưỡng động cơ Wartsila

6L26 trên đôi tàu của xí nghiệp vận tải biển và

công tác lớn, liên danh đầu Phở Mỹ - Nga

3. Các dữ liệu ban đầu : Tại Cầu cảng Wartsila về

động tổng cơ 6L26

4. Các yêu cầu chủ yếu :

Đọc tìm hiểu tài liệu kết cấu tổng cơ Wartsila 6L26

Xây dựng qui trình bảo dưỡng động cơ

trình thiết kế nâng thực hiện bảo dưỡng sửa chữa

bộ phận Việt Nam

5. Kết quả tối thiểu phải có:

1) Đạt thiết kế cấu trúc 6L26

2) Quy trình bảo dưỡng động cơ

3) Hình vẽ, hình ảnh minh họa

4)

Ngày giao đề tài:/...../..... Ngày nộp báo cáo:/...../.....

TP. HCM, ngày ... tháng ... năm

Giảng viên hướng dẫn

(Ký và ghi rõ họ tên)

TRƯỞNG BỘ MÔN

(Ký và ghi rõ họ tên)



TRƯỞNG KHOA
(Ký và ghi rõ họ tên)

TRƯỞNG KHOA
MÁY TÀU THỦY
TS. Lê Văn Vàng

Khoa:

Bộ môn:

**BẢN NHẬN XÉT CỦA GIẢNG VIÊN HƯỚNG DẪN
LUẬN VĂN TỐT NGHIỆP**

1. **Họ và tên sinh viên/ nhóm sinh viên được giao đề tài (sĩ số trong nhóm.....):**

..... Lê Gia Bảo MSSV: 125.10.20060 Lớp: TN12.....

Ngành : Máy tài thủy

Chuyên ngành : Thiết bị năng lượng tàu thủy

2. **Tên đề tài:** Lập qui trình bán đường ống cơ nước đá

..... 6126

3. **Tổng quát về LVTN:**

Số trang: 89 Số chương: 3

Số bảng số liệu: 18 Số hình vẽ: 25

Số tài liệu tham khảo: 3 Phần mềm tính toán:

Số bản vẽ kèm theo: Hình thức bản vẽ:

Hiện vật (sản phẩm) kèm theo:

4. **Nhận xét:**

a) **Về tinh thần, thái độ làm việc của sinh viên:**

..... Có tinh thần cố gắng trong thời gian làm đề tài

b) **Những kết quả đạt được của LVTN:**

..... Được ra tài liệu của đề tài 6126

..... Xây dựng qui trình bán đường ống cơ nước đá

..... 6126 tài liệu m.

c) **Những hạn chế của LVTN:**

..... Một số vấn đề chưa vấn đáp phù hợp với thực

..... tế

d) **Chấm điểm:** 8/10

5. **Đề nghị:**

Được bảo vệ

Không được bảo vệ

TP. HCM, ngày ... tháng ... năm

Giảng viên hướng dẫn

(Ký và ghi rõ họ tên)



Ghi chú: Đính kèm Phiếu chấm điểm LVTN.

Khoa:

Bộ môn:

**BẢN NHẬN XÉT CỦA GIÁNG VIÊN PHẢN BIỆN
LUẬN VĂN TỐT NGHIỆP**

1. Họ và tên sinh viên/ nhóm sinh viên được giao đề tài (sĩ số trong nhóm.....):

Lê Gia Bảo MSSV: 125.107.0060 Lớp: TN12

2. Tên đề tài: Lập qui trình bảo dưỡng động cơ Warkila
6.1.26

3. Nhận xét:

a) Những kết quả đạt được của LVTN:

Đã phân tích được các lỗi của động cơ W 6126
Đã lập được quy trình sửa chữa động cơ

b) Những hạn chế của LVTN:

Đã ý về ý kiến của nhóm viên kỹ thuật

c) Chấm điểm: 8/10

4. Đề nghị:

Được bảo vệ

Bổ sung thêm đề bảo vệ

Không được bảo vệ

5. Các câu hỏi sinh viên cần trả lời trước Hội đồng:

(1)

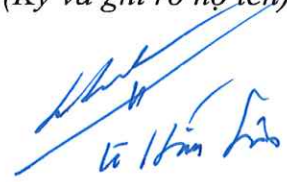
(2)

(3)

TP. HCM, ngày ... tháng ... năm

Giảng viên phản biện

(Ký và ghi rõ họ tên)



Ghi chú: Đính kèm Phiếu chấm điểm LVTN.

MỤC LỤC

PHẦN I. GIỚI THIỆU.....	6
CHƯƠNG 1. MỞ ĐẦU.....	6
1.1. Tính cấp thiết của đề tài:	6
1.2. Mục đích và nhiệm vụ của đề tài:	6
1.3. Phương pháp thực hiện:.....	6
1.4. Các kết quả đạt được của đề tài:.....	7
1.5. Kết cấu của luận văn tốt nghiệp:.....	7
2.1 Giới thiệu tàu LONG HẢI 02 và công ty.....	8
1.2 Giới thiệu động cơ WARTSILA 6L26	9
1.2.1 Động cơ WARTSILA 6L26.....	9
1.2.2 Các thông số kỹ thuật của động cơ	10
1.2.3 Các thông số lắp ráp của động cơ	11
1.2.4 Các chi tiết cơ bản của động cơ	12
PHẦN II: QUY TRÌNH SỬA CHỮA ĐỘNG CƠ.....	18
CHƯƠNG 1. QUY TRÌNH BẢO DƯỠNG VÀ KIỂM TRA CÁC CHI TIẾT CỦA	
ĐỘNG CƠ.....	18
1.1 Khảo sát sơ bộ động cơ trước khi tháo và kiểm tra.....	18
1.1.1 Mục đích.....	18
1.1.2 Chuẩn bị	18
1.1.3 Điều kiện để đưa động cơ vào khảo sát	18
1.1.4 Các chế độ khảo sát động cơ	18
1.2 Quy trình bảo dưỡng:	19
1.3 Quy trình tháo động cơ.....	28
1.3.1 Các yêu cầu chung	28
1.3.2 Kiểm tra độ co bóp trực khuỷu.....	28
1.3.3 Tách trục động cơ ra khỏi hệ trục	30
1.3.4 Bảng nguyên công tháo	30
1.4 Quy trình kiểm tra các chi tiết.....	41
1.4.1 Mục đích.....	41
1.4.2 Yêu cầu kỹ thuật	41
1.4.3 Các phương pháp kiểm tra	41

1.4.4	Các nguyên tắc kiểm tra.....	42
1.4.5	Nội dung kiểm tra.....	43
CHƯƠNG 2. QUY TRÌNH SỬA CHỮA MỘT SỐ CHI TIẾT CƠ BẢN.....		62
2.1 Sửa chữa piston		62
2.1.1	Tổng quan về piston động cơ	62
2.1.2	Phân tích hư hỏng và nguyên nhân	62
2.1.3	Giả định hư hỏng và lập phương án sửa chữa.....	64
2.2 Sửa chữa trục khuỷu.....		66
2.2.1	Tổng quan về trục khuỷu.....	66
2.2.2	Các hư hỏng và nguyên nhân	67
2.2.3	Phương pháp sửa chữa	68
2.3 Sửa chữa tay biên.....		70
2.4 Sửa chữa xilanh		71
2.4.1	Tổng quan về xilanh.....	71
2.4.2	Những hư hỏng, nguyên nhân, sửa chữa.....	71
2.5 Sửa chữa nắp xilanh.....		72
2.5.1	Tổng quan về nắp xilanh.....	72
2.5.2	Sửa chữa những hư hỏng.....	72
2.6 Sửa chữa xupap		73
2.6.1	Tổng quan về xupap.....	73
2.6.2	Phương pháp sửa chữa xupap	73
CHƯƠNG 3. QUY TRÌNH LẮP RÁP, KIỂM TRA VÀ THỬ NGHIỆM THU SAU		
KHI SỬA CHỮA.....		74
3.1 Quy trình lắp ráp động cơ.....		74
3.1.1	Yêu cầu chung.....	74
3.1.2	Các nguyên công lắp ráp.....	74
3.1.3	Chỉnh khe hở nhiệt và kiểm tra góc phun sớm của động cơ	82
3.2 Quy trình chạy rà và thử nghiệm thu		82
3.2.1	Mục đích.....	82
3.2.2	Hội đồng thử.....	83
3.2.3	Yêu cầu.....	83
3.2.4	Chạy rà	83
3.2.5	Thử tải	84

MỤC LỤC HÌNH

Hình 1: Tàu Long Hải 02	8
Hình 2: Động cơ Wartsila 6L26	9
Hình 3: Nắp xilanh	12
Hình 4: Xilanh	13
Hình 5: Piston	14
Hình 6: Biên	15
Hình 7: Trục khuỷu	17
Hình 8: Hệ thống phân phối khí	29
Hình 9: Đo co bóp má khuỷu	35
Hình 10: Tháo đường ống khi nạp, khí xả	33
Hình 11: Đường ống hút, xả	33
Hình 12: Tháo các đường ống bơm dầu, nước	34
Hình 13: Tháo nắp xilanh bằng kích thủy lực	35
Hình 14: Tháo lò xo và xupap	40
Hình 15: Dùng vam tháo chốt piston Tháo xilanh	40
Hình 16: THÁO XILANH	42
Hình 17: ĐO ĐƯỜNG KÍNH XILANH	46
Hình 18: Đo kích thước piston	48
Hình 19: Kiểm tra khe hở giữa rãnh xéc măng và xéc măng	50
Hình 20: Kiểm tra vết nứt piston bằng phương pháp thẩm thấu	51
Hình 21: Đo kích thước chốt piston	52
Hình 22: Kiểm tra độ phẳng của xéc măng	55
Hình 23: Kiểm tra khe hở nhiệt xéc măng	56
Hình 24: Kiểm tra độ không song song của tâm lỗ đầu to và đầu nhỏ biên	58
Hình 25: Kiểm tra độ không vuông góc giữa tâm lỗ đầu nhỏ và tâm biên	59

MỤC LỤC BẢNG

Bảng 1. Các thông số lắp ráp của động cơ	11
Bảng 2: phiếu kết quả đo co bóp trực cơ trước khi tách trực ra khỏi hệ trực chân vịt	29
Bảng 3: Các nguyên công tháo bảo dưỡng động cơ Wartsila 6L26	30
Bảng 4: Các nguyên công kiểm tra.	43
Bảng 5: Phiếu kết quả đo kiểm tra đường kính sơ mi xanh.....	47
Bảng 6: phiếu Kết quả kiểm tra kích thước piston	49
Bảng 7: Kết quả đo khe hở giữa xéc măng và rãnh xéc măng.....	50
Bảng 8: Kết quả kiểm tra chốt piston	53
Bảng 9: Kết quả đo bạc chốt	54
Bảng 10: Kết quả kiểm tra độ phẳng xéc măng.	55
Bảng 11. Kết quả kiểm tra khe hở miệng xéc măng	56
Bảng 12: Kết quả kiểm tra kích thước cổ biên.....	60
Bảng 13: Các nguyên công sơ bộ.....	74
Bảng 14: Kết quả đo khe hở dầu bạc biên khi lắp	77
Bảng 15: Kết quả đo co bóp khi lắp.....	78
Bảng 16: Chế độ thử tại bến.....	85
Bảng 17: Chế độ thử đường dài	86
Bảng 18: Phiếu kiểm tra sau khi thử đường dài	86

LỜI MỞ ĐẦU

Có thể nói hiện nay và trong tương lai, ngành giao thông vận tải có sự phát triển rất mạnh mẽ. Trong đó, giao thông đường thủy giữ một vai trò rất quan trọng trong việc giao thương hàng hóa giữa các nước trên thế giới vì hai lý do: khối lượng vận tải lớn và chi phí vận tải rẻ, vì thế giao thông vận tải đóng một vai trò hết sức to lớn trong việc phát triển kinh tế thế giới. Trong tình hình nước ta hiện nay, thì giao thông vận tải càng khẳng định vị trí, vai trò của nó và đang ngày càng phát triển. Hòa chung vào sự phát triển đó, ngành giao thông vận tải biển cũng đã và đang khẳng định mình bằng những đội tàu ngày càng lớn mạnh và hiện đại.

Tuy nhiên, trong những năm gần đây với tình hình kinh tế không ổn định, kinh tế Việt Nam chúng ta cũng đang gặp nhiều khó khăn, vì vậy việc đầu tư cho công nghiệp đóng tàu, vận tải biển vẫn đang hạn chế. Nhiều đội tàu của chúng ta hiện nay đã có độ tuổi khai thác khá cao, các máy móc và trang thiết bị thường bị hư hỏng. Chính vì vậy, việc nghiên cứu để lập ra một quy trình sửa chữa cho mỗi động cơ của tàu trước khi đưa vào sửa chữa cho phù hợp với trình độ kỹ thuật và trang thiết bị sẵn có ở các nhà máy, xưởng sửa chữa trong nước nhằm đảm bảo chất lượng sửa chữa cao, giá thành hạ là một vấn đề hết sức quan trọng.

Trường đại học Giao Thông Vận Tải Tp.HCM là một trường chuyên đào tạo kỹ sư ngành Máy tàu thủy nói chung và kỹ sư chuyên ngành Thiết bị năng lượng tàu thủy nói riêng, có nhiệm vụ thiết kế, trang trí và sửa chữa hệ thống động lực tàu thủy. Bản thân em cũng là một trong những sinh viên chuyên ngành Thiết bị năng lượng tàu thủy, sau 5 năm học tại trường, nhằm củng cố và nâng cao thêm các kiến thức lý thuyết cũng như thực tiễn đã được học trước khi bước vào công việc thực tế khi ra trường, em đã chọn cho mình và được khoa Máy tàu thủy giao cho đề tài là: **“Lập qui trình Bảo dưỡng động cơ Wartsila W6L26 trên đội tàu của Xí nghiệp vận tải biển và công tác lặn, liên doanh dầu khí Việt Nga.”**.

Sinh viên thực hiện

PHẦN I. GIỚI THIỆU

CHƯƠNG 1. MỞ ĐẦU

1.1. Tính cấp thiết của đề tài:

Trong điều kiện đất nước còn nhiều khó khăn chưa đầu tư lớn cho ngành công nghiệp đóng tàu, ngành vận tải biển Việt Nam chủ yếu là mua tàu đóng ở nước ngoài và đã qua khai thác có độ tuổi trung bình khá cao. Do đó, máy móc và các trang thiết bị thường bị hư hỏng. Việc đưa tàu ra nước ngoài sửa chữa tốn nhiều thời gian và chi phí sửa chữa lớn.

Hơn nữa, ở nước ta đã có nhiều cơ sở, nhà máy sửa chữa tàu thủy các loại với đội ngũ cán bộ kỹ thuật có trình độ cao và công nhân lành nghề được đào tạo chính quy ở trong nước và ngoài nước. Việc nghiên cứu để lập ra một quy trình sửa chữa và bảo dưỡng động cơ cho mỗi con tàu trước khi đưa vào sửa chữa cho phù hợp với trình độ kỹ thuật và trang thiết bị trong nước nhằm đảm bảo chất lượng sửa chữa cao, giá thành hạ là một vấn đề hết sức quan trọng.

Vì vậy, để đáp ứng khả năng làm việc lâu dài và độ tin cậy khi khai thác của động cơ thì việc xây dựng nên một quy trình bảo dưỡng, sửa chữa phù hợp là rất quan trọng và cần thiết đối với động cơ diesel nói riêng và cả con tàu nói chung.

1.2. Mục đích và nhiệm vụ của đề tài:

Từ những kiến thức lý thuyết và thực tế đã được học đề tài của em sẽ xây dựng nên một quy trình bảo dưỡng động cơ diesel khá đầy đủ và chính xác, đơn giản để thực hiện, tiết kiệm thời gian cũng như chi phí nhất có thể cho động cơ Diesel Wartsila W6L26 trên đội tàu của Xi nghiệp vận tải biển và công tác lặn, liên doanh dầu khí Việt Nga.

Hơn thế nữa, việc thực hiện đề tài này cũng giúp cho em củng cố lại những kiến thức đã được học và học hỏi thêm được rất nhiều kiến thức mới, những bài học kinh nghiệm quý báu, giúp ích cho công việc thực tế của em sau này khi ra trường.

1.3. Phương pháp thực hiện:

Dựa vào những kiến thức chuyên ngành đã được học về lý chung động cơ diesel tàu thủy, đặc điểm kết cấu của động cơ diesel, qui trình chung của việc sửa chữa động cơ diesel, đặc điểm cấu tạo của bơm cao áp... cùng với những kiến thức thực tế mà bản thân tích lũy được sau những lần thực tập.

Từ những kiến thức thu thập được về động cơ Wartsila W6L26 và qui trình sửa chữa động cơ qua cuốn sách vận hành bảo dưỡng động cơ của nhà sản xuất và trên các trang web về động cơ diesel tàu thủy.

Đặc biệt dưới sự hướng dẫn tận tình của thầy giáo Lê Văn Vang đã cho em rất nhiều kiến thức bổ ích về lý thuyết cũng như thực tế để hoàn thành đề tài này.

1.4. Các kết quả đạt được của đề tài:

Đề tài có ý nghĩa khoa học và thực tiễn, nghiên cứu và làm rõ được qui trình sửa chữa động cơ diesel nói chung và của động cơ diesel Wartsila W6L26. Đề tài có thể dùng làm tài liệu tham khảo cho các sinh viên ngành “Thiết bị năng lượng tàu thủy” cũng như có thể được ứng dụng có chọn lọc và cải tiến cho phù hợp với điều kiện thực tế tại các nhà máy, xưởng sửa chữa động cơ diesel tàu thủy.

1.5. Kết cấu của luận văn tốt nghiệp:

Luận văn tốt nghiệp gồm có 2 phần:

PHẦN I: GIỚI THIỆU

CHƯƠNG 1: MỞ ĐẦU

CHƯƠNG 2: GIỚI THIỆU CHUNG VỀ TÀU LONG HẢI 02 VÀ ĐỘNG CƠ WARTSILA 6L26

PHẦN II: QUY TRÌNH SỬA CHỮA ĐỘNG CƠ

CHƯƠNG 1: QUY TRÌNH BẢO DƯỠNG VÀ KIỂM TRA CÁC CHI TIẾT CỦA ĐỘNG CƠ

CHƯƠNG 2: QUY TRÌNH SỬA CHỮA MỘT SỐ CHI TIẾT CƠ BẢN CỦA ĐỘNG CƠ

CHƯƠNG 3: QUY TRÌNH LẬP RÁP, KIỂM TRA VÀ THỬ NGHIỆM THU SAU KHI SỬA CHỮA

2.1 Giới thiệu tàu LONG HẢI 02 và công ty



Hình 1: Tàu Long Hải 02

Thông số tàu:

- + Chiều dài tàu: 65,5m
- + Chiều rộng tàu: 16 m
- + Trọng tải của tàu 2525 DWT
- + Máy chính Wartsila: 6L26
- + Công suất máy 2750 KW

Tàu LONG HẢI 02 là tàu lặn, thuộc XÍ NGHIỆP VẬN TẢI BIỂN VÀ CÔNG TÁC LẶN, LIÊN DOANH DẦU KHÍ VIỆT NGÀ..

- IMO: 9597939

- Trụ sở: Địa chỉ: Số 71A đường 30 tháng 4, phường Thắng Nhất, thành phố Vũng Tàu, Việt Nam

- Điện thoại : 84.64.3839871-3372 Fax : 84.64.6257044

- Website: www.vantaibien.com.vn

1.2 Giới thiệu động cơ WARTSILA 6L26

1.2.1 Động cơ WARTSILA 6L26



Hình 2: Động cơ Wartsila 6L26

Động cơ Wartsila 6L26 do hãng Wartsila sản xuất được sử dụng làm máy chính lai chân vịt cho tàu LONG HẢI 02.

Đây là loại động cơ 4 kỳ, 6 xilanh một hàng thẳng đứng, được làm mát bằng nước và phun nhiên liệu trực tiếp, động cơ tăng áp bằng tua bin khí xả.

- Thứ tự nổ: 1-4-2-6-3-5

- Hệ thống được bôi trơn bằng dầu nhờn.
- Hệ thống được khởi động bằng khí nén.

Các trang thiết bị chính phục vụ động cơ.

- Máy nén khí lai bằng động cơ điện.
- Bơm nước biển làm mát vòng ngoài dẫn động bằng động cơ điện.
- Bơm nước ngọt làm mát vòng trong dẫn động bằng động cơ điện.
- Bơm dầu bôi trơn làm mát.

Bảo dưỡng động cơ.

Các tính năng thiết kế của động cơ giúp người vận hành và sửa chữa dễ dàng tiếp cận được các bộ phận quan trọng. Điều này cắt giảm thời gian cần thiết để bảo trì. Các ưu điểm khi bảo dưỡng động cơ:

- Số bộ phận được tối thiểu bằng cách kết hợp nhiều chức năng trong cùng một bộ phận kết hợp.
- Bộ lọc dầu bôi trơn tự động.
- Tháo lắp dễ dàng nắp xilanh.

1.2.2 Các thông số kỹ thuật của động cơ

Công suất định mức của động cơ.	: $N_{eH} = 2040$ (kW)
Vòng quay định mức của động cơ.	: $n_H = 1000$ (v/p)
Vòng quay nhỏ nhất.	: $n = 300$ (v/p)
Số lượng xi lanh.	: $i = 6$
Đường kính xilanh.	: $D = 260$ (mm)
Hành trình piston.	: $S = 320$ (mm)
Suất tiêu hao nhiên liệu.	: $g_c = 188,7$ (g/kW.h)
Nhiệt độ khí xả ra khỏi xilanh.	: $t_{max}^0 = 500$ °C
Nhiệt độ khí nạp trước máy nén tuabin tăng áp.	: $t_{max}^0 = 290$ °C
Nhiệt độ nước làm mát ra khỏi động cơ.	: $80 \div 95$ °C
Nhiệt độ dầu bôi trơn vào.	: $60 \div 65$ °C

Áp suất gió khởi động.	: 25÷30kG/cm ²
Áp suất trung bình.	: 24 kG/cm ²
Áp suất cháy.	: 190 kG/cm ²
Áp suất dầu bôi trơn	: 2÷5 (kG/cm ²)
Áp suất nước ngọt làm mát.	: 2,5÷6 (kG/cm ²)
Chiều dài của máy.	: 4,286 m
Chiều rộng của máy.	: 2,020 m
Chiều cao của máy.	: 2,783 m

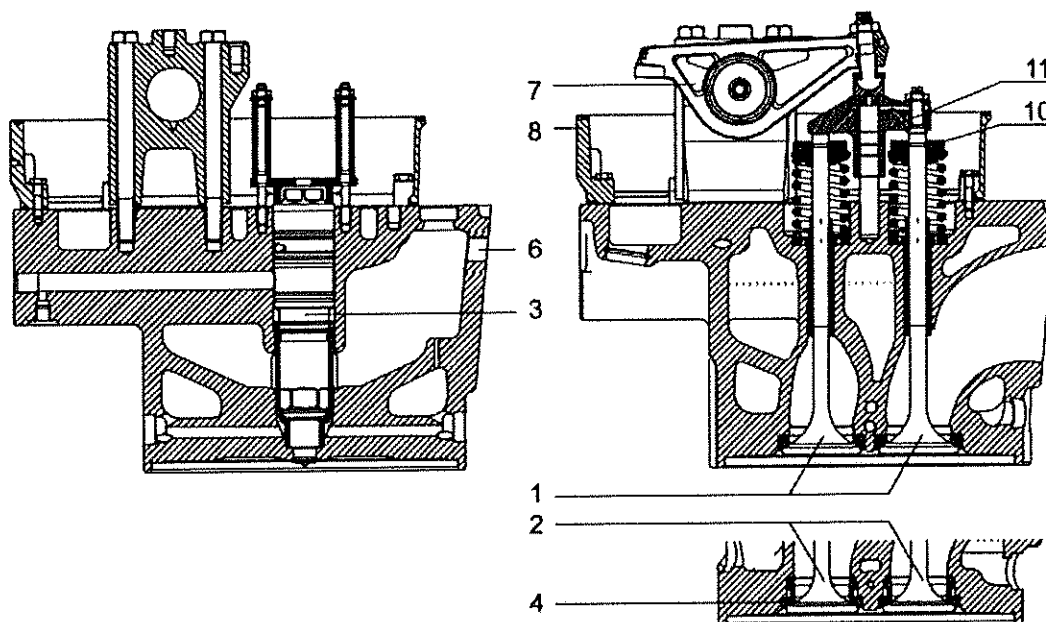
1.2.3 Các thông số lắp ráp của động cơ

Bảng 1. Các thông số lắp ráp của động cơ

STT	Tên chi tiết, bộ phận	Thông số lắp ráp(mm)	Giới hạn sử dụng(mm)
1	Khe hở dầu của bạc trục cơ	0,17 ÷ 0,28	0,41
2	Khe hở dầu của bạc đầu to biên	0,18 ÷ 0,28	0,41
3	Khe hở dầu của bạc đầu nhỏ biên	0,005 ÷ 0,008	0,16
4	Khe hở dầu của bạc trục cam	0,22 ÷ 0,32	0,38
5	Khe hở dẫn hướng của xupap hút, xả	0,22 ÷ 0,28	0,58
6	Khe hở miệng xecmăng khí	1,5 ÷ 1,9	
7	Khe hở miệng xecmăng dầu	0,9 ÷ 1,2	
8	Khe hở giữa xecmăng khí và rãnh xéc măng	0,14 ÷ 0,19	
9	Khe hở giữa xecmăng dầu và rãnh xéc măng	0,14÷ 0,2	
10	Khe hở chốt và cò xupap	0.3	
11	Giá trị độ gãy khúc	0,04	

1.2.4 Các chi tiết cơ bản của động cơ

1.2.4.1 Nắp xilanh



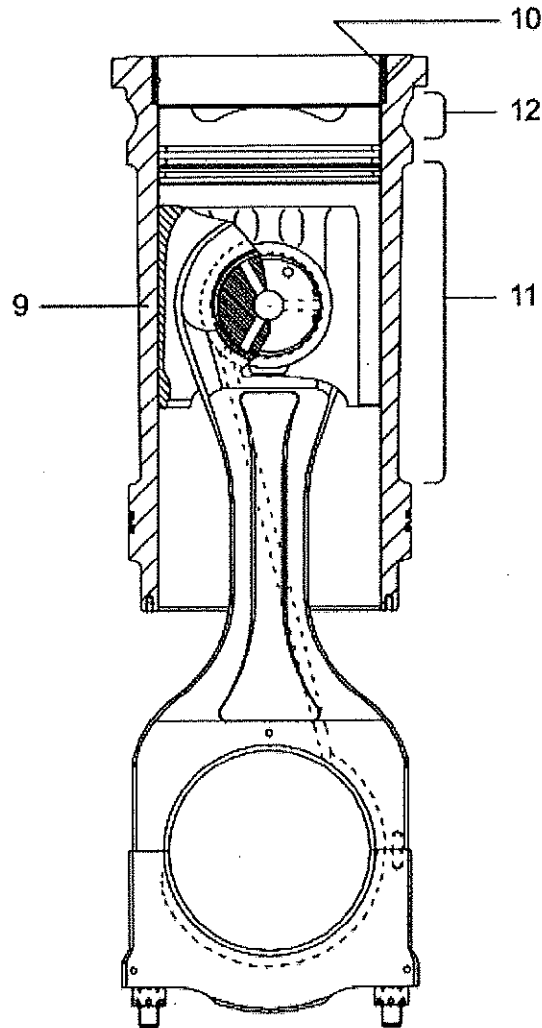
Hình 3: Nắp máy

1,2- Xupap 3-Vòi phun 4-Đế van 6-Đường nước làm mát 7-Cò mổ 8-Vỏ nắp xilanh

Động cơ gồm có 6 nắp xilanh được chế tạo bằng gang và có những đặc điểm sau:

- + Số lượng nắp xilanh: 6 chiếc.
- + Nắp xilanh có lắp xupap, vòi phun, van biệt xả và van khởi động, trong nắp có khoang nước làm mát.
- + Xupap hút được chế tạo bằng thép cacbon 20T.
- + Xupap xả được chế tạo bằng thép hợp kim chịu nhiệt cao, mỗi xupap có hai lò xo.
- + Mỗi nắp xilanh có 1 xupap hút và 1 xupap xả.

1.2.4.2 Xilanh



Hình 4: Xilanh

9-Xilanh 10-Vòng chống đánh bóng rỗ 11,12-Phần nước làm mát.

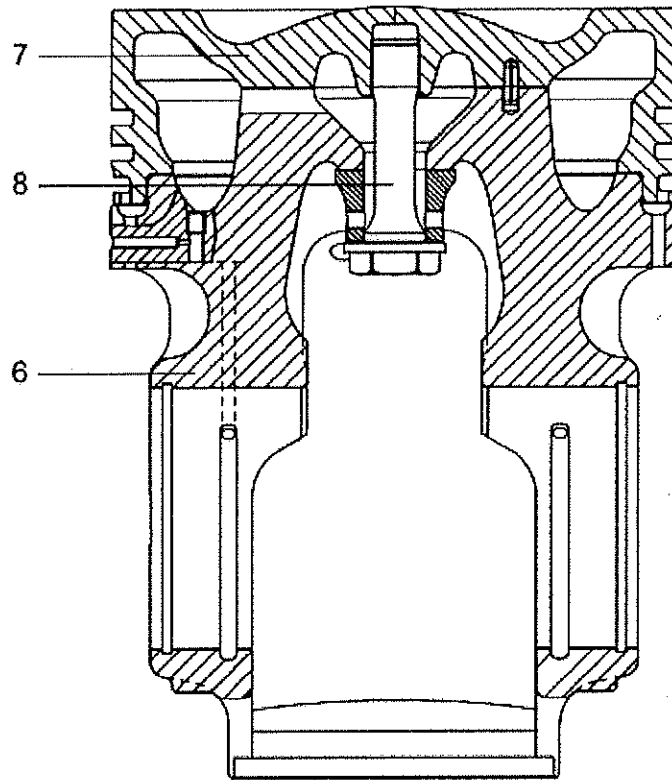
+Vật liệu chế tạo: Thép.

+Số lượng: 6 chiếc.

+Trên xilanh có lắp 2 gioăng làm kín dùng để ngăn dầu nhớt phía dưới cacte lên.

+ Vòng chống ăn mòn loại bỏ carbon từ phần đỉnh của piston, do đó ngăn ngừa đánh bóng lót. Giảm tiêu hao dầu bôi trơn thấp và làm cho piston sạch.

1.2.4.3 Piston



Hình 5: Piston

6-Núm piston 7-Đỉnh Piston 8-Bu lông chốt

+Vật liệu chế tạo: Hợp kim.

+Số lượng: 6 chiếc.

+Các xecmang này đảm bảo phân phối áp suất tối ưu và giảm tiêu thụ dầu bôi trơn. Buồng đốt đốt cháy đảm bảo đốt ở mọi tải, trong khi nhiệt độ của các bộ phận được giữ ở mức thấp.

+Trên piston có lắp:

Hai xecmang khí

Một xecmang dầu

Một chốt piston bằng thép.

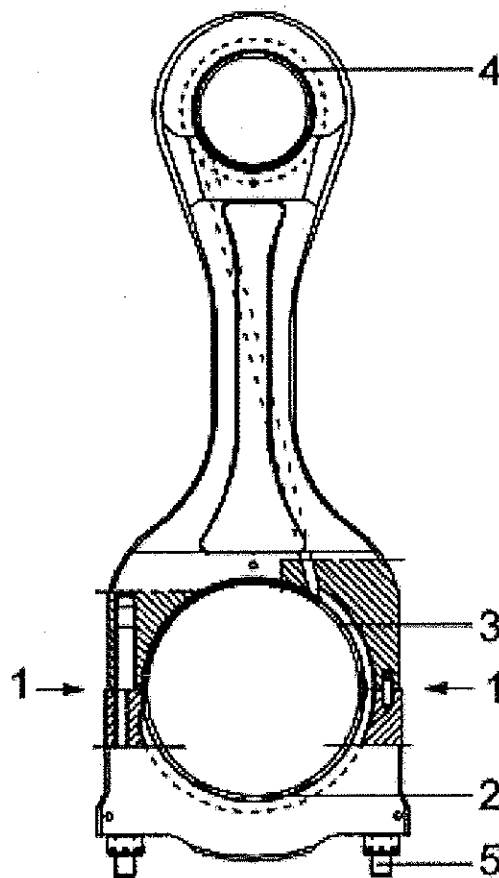
1.2.4.4 Biên

+Vật liệu chế tạo: Thép hợp kim.

+Số lượng : 6 chiếc.

+Đầu nhỏ và đầu to biên lắp bạc babbit.

+Tay biên có 4 bulông biên.



Hình 6: Biên

2-Đầu to biên 3-Bạc lót 4-Đầu nhỏ biên 5-Bu lông biên

Biên chỉ có một lỗ dầu bôi trơn, không có nút, đảm bảo cung cấp dầu trong mọi trường hợp và không bị rò rỉ dầu.

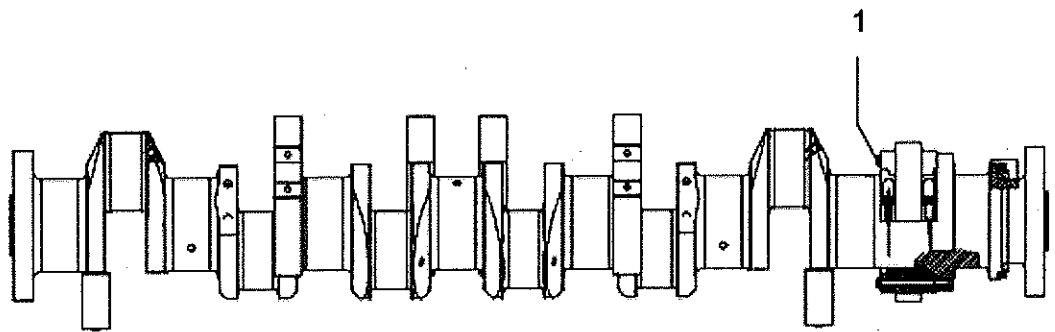
1.2.4.6 Trục khuỷu

+Vật liệu chế tạo: Thép.

+Số lượng: 1 chiếc.

+Có 6 cổ biên.

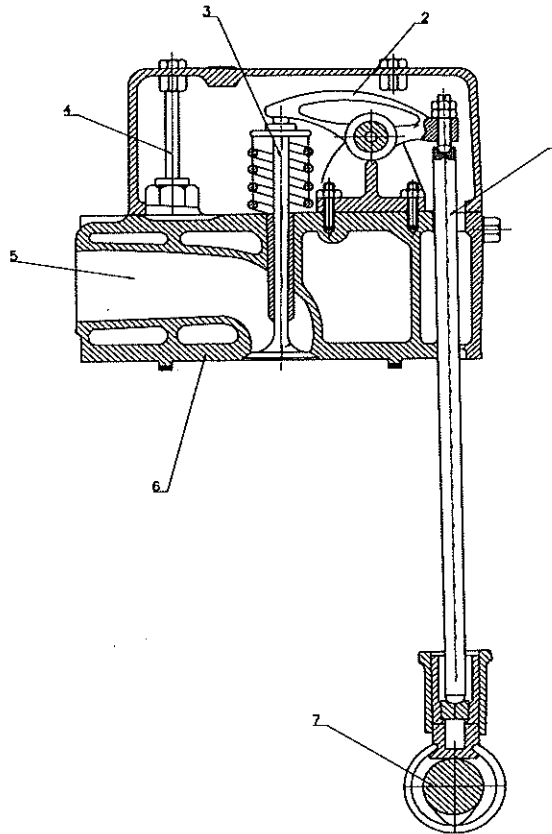
+Có 7 cổ trục được lắp trên 7 ổ đỡ.



Hình 7: Trục khuỷu

1.2.4.7 Hệ thống phân phối khí.

- Hệ thống phối khí của động cơ sử dụng hệ thống truyền động trực tiếp thông qua hệ thống bánh răng và cam, cần đẩy tác động trực tiếp lên đỉnh xu páp.



Hình 8: Hệ thống phối khí

- | | |
|-----------|----------------|
| 1 Cần đẩy | 5 Đường ống xả |
| 2 Cò | 6 Nắp xi lanh |
| 3 Xu páp | 7 Cam |

PHẦN II: QUY TRÌNH SỬA CHỮA ĐỘNG CƠ
CHƯƠNG 1. QUY TRÌNH BẢO DƯỠNG VÀ KIỂM TRA CÁC CHI TIẾT CỦA ĐỘNG CƠ

1.1 Khảo sát sơ bộ động cơ trước khi tháo và kiểm tra

1.1.1 Mục đích

- Đánh giá đúng trạng thái kỹ thuật của động cơ.
- Xác định khối lượng công việc cần phải tiến hành sửa chữa.
- Lập hạng mục sửa chữa, lập dự toán vật tư, thời gian sửa chữa.
- Chuẩn bị các thiết bị phục vụ cho sửa chữa.

1.1.2 Chuẩn bị

- Hồ sơ kỹ thuật của động cơ.
- Hồ sơ kỹ thuật của động cơ ở lần sửa chữa trước.
- Nhật ký vận hành máy.
- Hạng mục sửa chữa do chủ tàu yêu cầu.

1.1.3 Điều kiện để đưa động cơ vào khảo sát

- Động cơ vẫn hoạt động được.
- Động cơ đưa vào khảo sát đúng thời hạn.
- Các thiết bị đo đạc, kiểm tra đầy đủ.
- Có đầy đủ thành viên hội đồng khảo sát gồm:
 - o Chủ tàu, cán bộ kỹ thuật.
 - o Đại diện đăng kiểm.
 - o Đại diện đơn vị sửa chữa.

1.1.4 Các chế độ khảo sát động cơ

- Ở trạng thái tĩnh: Khảo sát động cơ khi ngừng hoạt động vì vậy ta chỉ phát hiện được những cong vênh xây sát các vết nứt lớn, rò lọt, ăn mòn, biến dạng song không cụ thể.

- Ở trạng thái hoạt động: Phương pháp này cho ta biết một cách chính xác thông số hoạt động của động cơ, từ đó ta phán đoán được các hư hỏng.

1.2 Quy trình bảo dưỡng:

Tổng số giờ làm việc giữa các kỳ bảo dưỡng cũng như thời gian hoạt động của các thành phần thiết bị phụ thuộc vào các yếu tố sau:

- Việc vận hành và bảo dưỡng động cơ phải phù hợp với hướng dẫn trong tài liệu mà hãng đưa ra
- Các khoảng thời gian được ghi trong lịch bảo trì là đề xuất của hãng, nhưng không nên vượt quá nhiều thời gian bảo dưỡng.
- Mọi người liên quan đến việc bảo dưỡng động cơ phải được đào tạo và có đủ điều kiện để làm việc và nên có sẵn tài liệu về động cơ.
- Để đảm bảo tính hiệu quả, độ tin cậy và tuổi thọ của động cơ và linh kiện, chỉ nên sử dụng các phụ tùng chính hãng.
- Tải trọng của động cơ nên từ 60% đến 100% và thời gian hoạt động nên từ 3000 đến 6000 giờ mỗi năm.
- Chất lượng và xử lý dầu bôi trơn, nhiên liệu, nước làm mát và không khí nên tuân theo các quy tắc của hãng.

Quy trình kiểm tra và bảo dưỡng:

Maintenance intervals											
Description	D	A	L	L	Y	Every (running hours)					
						S	P	E	C	I	A
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
General											
Check engine on leakages, fixation of piping, cables and wiring.	D	D				D	D	D	D	D	D
Check engine on bolt connections.		D				D	D	D	D	D	D
Check condensate drain points of charge air receiver on possible water.	D	D				D	D	D	D	D	D
Record performance data in engine log sheet and check for deviations.	D	D				D	D	D	D	D	D
Check fluid levels.	D	D				D	D	D	D	D	D
Record combustion pressures.								D	D	D	D
Engine arrangement											
Check foundation bolts and chocks - first year every 2 months. - at interval of					D						
								D	D	D	D
Check reference points of epoxy resin chocks (if applicable).								D	D	D	D
Inspect elastic engine mounting elements (if applicable).								D	D	D	D
Elastic elements of flexible coupling: - inspect visually after the first 4,000 running h. - inspect at interval of: - renew every 48,000 running hours					D						
										D	D
					D						
Measure axial displacement and crankshaft deflections of crankshaft.								D	D	D	D
Check alignment between engine and engine driven machinery.								D	D	D	D

Description	D	A	F	L	W	E	E	K	L	V	Every (running hours)											
											S	1	2	4	8	1	2	3				
											0	0	0	0	0	0	0	0				
Fuel System (Chapter 1.1)																						
Check the leak fuel quantity of the fuel system.	D	D					D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D					
Fuel filter: - check pressure difference , renew if necessary.	D	D					D	D														
- renew filter elements.								D	D	D	D	D	D	D	D	D	D					
Drain impurities and condensate of fuel day tank.	D	D					D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D					
Renew O-rings of fuel supply and return lines.																D						
Inspect fuel pump bracket, tappet and spring: - one														D			D					
- all																D						
Inspect / overhaul fuel circulating pump																D						
Lubricating oil system (Chapter 1.2)																						
Sample / analyse lubricating oil; record analysis results, lubricating oil service time consumption and charge changes on basis of condemning limits, see section 1.2.1.1.							D															
Inspect / overhaul thermostatic valves: - check function. - renew.															D	D	D					
Inspect / overhaul lubricating oil pump(s).																D						
Inspect / overhaul lubricating oil cooler.																D						
Lubricating oil filter - check pressure difference, clean candles if necessary. - inspect candles, renew if necessary. - renew candles	D	D					D	D	D							D	D	D				
Clean centrifugal filter.							D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D					
Renew all seals of centrifugal filter.																D	D	D				

Description	D	D	Every (running hours)								
			S	1	2	4	8	1	2	3	
											0
Starting air system (Chapter 1.3)											
Drain starting air vessels and air treatment unit(s).	D	D		D	D	D	D	D	D	D	D
Check automatic servo lubricator on oil consumption after every start.			D								
Inspect compressed air starter motor.									D		D
Inspect compressed air starter motor and renew seals										D	
Inspect / overhaul compressed air starter motor and automatic servolubricator after every 48,000 running hours.			D								
Cooling water system (Chapter 1.4)											
Control condition of HT and LT cooling water.		D		D	D	D	D	D	D	D	D
Check working of cooling water venting system.							D	D	D	D	D
Thermostatic valve: - check function. - renew.									D	D	D
Inspect / overhaul cooling water pumps and renew seals and bearings.										D	

Description	D	A	I	L	V	Every (running hours)															
						S	P	E	C	I	A	L	1	2	3						
																4	8	12	16	24	36
Charge air and exhaust gas system (Chapter 1.5)																					
Turbocharger (See also rating plate on turbocharger and sub-supplier manual.)																					
Clean turbine by water injection, every 48 ... 200 running hours.						D															
Clean compressor by water injection.	D	D					D	D	D	D											
Inspect and clean turbocharger after the first 4,000 running hours						D															
Inspect and overhaul turbocharger(s) Renew plain bearings.														D	D	D					
Renew compressor wheel of turbocharger after 48,000 running hours.						D															
Renew turbine wheel of turbocharger after 96,000 running hours.						D															
Inspect and clean air filter to the turbocharger.		D					D	D	D	D	D										
Renew air filter material (if applicable).														D	D	D					
Charge air cooler																					
Inspect air side and inspect the water side after the first 4,000 running hours.						D															
Inspect air side.										D	D										
Inspect / overhaul charge air cooler.														D	D	D					
Exhaust gas ducting																					
Inspect exhaust manifolds, compensators, etc.														D	D	D					
Renew compensators after 48,000 running hours.						D															

Description	DAILY	WEEKLY	Every (running hours)												
			S	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
			0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000
Control system (Chapter 1.6)															
Fuel control mechanism linkage: - check / lubricate. - inspect / overhaul.	D		D	D	D	D	D	D	D	D				D	
Refresh actuator lubricating oil charge.								D	D	D				D	
Inspect / overhaul actuator													D		
Inspect / overhaul actuator drive													D		
Check if alarm & safety system is on with running engine, daily and after every start.	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	
Check functioning of the alarm & safety system /devices.				D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	
Check functioning of measuring devices.	D	D		D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	
Calibrate measuring devices.											D	D	D		
Check functioning of the oil mist detector. (If applicable)	D	D		D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	
Operation (Chapter 2.3)															
Test starting process for engine in stand-by position.		D		D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	
Carry out test run.								D	D						
Carry out running-in program.										D	D	D			
Carry out load performance test.								D	D	D	D	D	D		
Description	DAILY	WEEKLY	Every (running hours)												
			S	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
			0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000
Engine block with bearings (Chapter 2.5)															
Inspect crankcase visually.									D	D	D	D	D		
Inspect cooling water spaces.													D		
Vibration damper(s): - sample fluid after the first 12,000 hereafter next sample interval or renewal of damper as advised by test result.			D												
Inspect one main bearing and journal.											D	D			
Renew main bearing and inspect main journals.														D	
Inspect one camshaft bearing and journal.												D			
Renew camshaft bearings and inspect journals after every 48,000 running hours.			D												

Description	D A I L Y	W E E K L Y	Every (running hours)									
			S	P	E	C	I	A	L	1	2	3
			0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Crankshaft, connecting rod, piston and liner (Chapter 2.6)												
Inspect one: piston, (without dismantling of piston rings), connecting rod, crankpin with bearing, cylinder liner, gudgeon pin and bearing after the first 4,000 running hours.		D										
Gudgeon pins and bearings :												D
- inspect.												
- renew every 48,000 running hours.		D										
Inspect and overhaul connecting rods.												D
Renew crankpin bearings and inspect journals.												D
Inspect and overhaul pistons and renew piston rings.												D
Renew piston every 72,000 running hours.		D										
Inspect and overhaul cylinder liners and renew anti bore polishing rings.												D
Renew cylinder liner with anti bore polishing ring every 48,000 running hours.		D										
Check operation of turning gear and start interlock device.			D	D	D	D	D	D	D	D	D	D
Refresh lubricating oil of turning gear.												D
Renew crankshaft sealing.												D

Description	D A I L Y	W E E K L Y	Every (running hours)									
			S P E C I A L	1 0 0 0	2 0 0 0	4 0 0 0	6 0 0 0	1 2 0 0	2 4 0 0	3 6 0 0		
Cylinder head with valves (Chapter 2.7)												
Make endoscopic inspection of valves, valve seats and running surface of cylinder liners.								D	D	D		D
Renew safety valves.												D
Inspect/overhaul cylinder head - one after the first 4,000 running hours. - all at interval of:			D									D
Check valve clearances: - of new and overhauled engines after the first 100 running hours. - at the interval of:			D									
				D	D	D	D	D	D	D	D	D
Check function of valve rotators.								D	D	D	D	D
Inlet valves: - inspect / overhaul. - renew every 48,000 running hours..												D
			D									
Exhaust valves: - renew												D

Description	C	L	A	D	Every (running hours)																	
					L	A	D	R	V	W	S	A	T	M	A	S						
																	500	1000	2000	4000	8000	16000
Camshaft and valve drive mechanism (Chapter 2.8)																						
Inspect camshaft sections.																D	D	D	D	D		
Inspect camshaft driving gear ; - after the first 4,000 running hours. - at interval of:																D						
Inspect inlet/exhaust tappet: - one - all at interval of:																			D	D		
Check pushrod pivots.																				D		
Inspect and overhaul valve lifting gear and bracket.																				D		
Driving gear pumps (Chapter 2.4)																						
Inspect driving gear built-on pumps: - after the first 4,000 running hours. - at interval of:																D						
																				D	D	D
Description	C	L	A	D	Every (running hours)																	
					L	A	D	R	V	W	S	A	T	M	A	S						
																	500	1000	2000	4000	8000	16000
Injection system (Chapter 2.9)																						
Inspect fuel injectors, renew nozzles and test.																D	D	D	D	D		
Renew inner parts of injector holders.																				D		
Inspect conical sealings and cavitation on inside of the HP fuel pipes. Renew HP fuel pipes.																D	D	D		D		
Check the fuel injection timing.																			D	D	D	
Inspect the plunger and spring at the bottom side of one HP fuel pump.																			D	D		
Inspect and overhaul all HP fuel pumps. Depending on results renew pump elements and test pump or renew complete pump																				D		

1.3 Quy trình tháo động cơ

1.3.1 Các yêu cầu chung

- Tháo dỡ động cơ diesel là một giai đoạn quan trọng của quy trình sửa chữa nếu tháo không cẩn thận hoặc sai quy trình tháo sẽ gây ra biến dạng làm hư hỏng chi tiết.
- Đọc hồ sơ kỹ thuật, nghiên cứu bản vẽ kết cấu động cơ nắm vững kết cấu đặc điểm riêng của máy.
- Chuẩn bị đầy đủ dụng cụ, thiết bị tháo và phải đúng chủng loại.
- Thiết bị nâng hạ vận chuyển phải đảm bảo an toàn.
- Giá đỡ các chi tiết phải đầy đủ và phải kiểm tra lại độ cứng vững.
- Để tránh nhầm lẫn khi tháo lắp cần phải kiểm tra dấu. Nếu vì lý do nào đó các dấu máy bị mất thì ta phải đánh dấu lại.
- Vệ sinh phần ngoài động cơ sạch sẽ, xả hết nhiên liệu, xả sạch dầu nhớt và nước làm mát ra khỏi động cơ.
- Đối với các đường ống sau khi tháo xong dùng nút bằng gỗ, nhựa nút lại để tránh bụi rơi vào. Trong trường hợp không có nút gỗ, nhựa thì dùng vải sạch để bịt lại.
- Đối với thiết bị đo kiểm tra: Các đồng hồ áp lực dầu, nước, các đầu đo cảm ứng nhiệt, sau khi tháo xong phải được vệ sinh lau chùi cẩn thận và cho vào hộp bảo quản để tránh hư hỏng.

1.3.2 Kiểm tra độ co bóp trực khuỷu

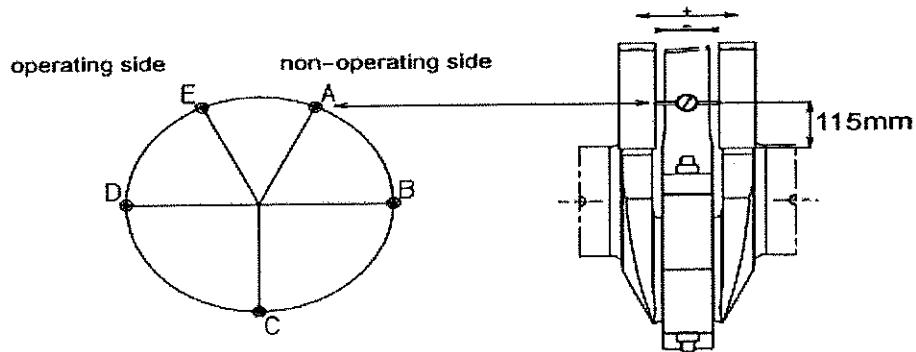
Trực khuỷu là chi tiết kém cứng vững, vì vậy khi tâm quay của các cổ trục trên trực khuỷu không đồng tâm sẽ làm cho trục bị biến dạng đàn hồi. Độ thay đổi khoảng cách giữa hai má khuỷu tại hai vị trí của trục khuỷu trong một mặt phẳng được gọi là độ co bóp má khuỷu.

Trước khi tách động cơ khỏi hệ trục chân vịt ta phải tiến hành kiểm tra độ co bóp trực khuỷu để biết tình trạng của trục khuỷu.

- Dùng clê tháo các bulông ở nắp cửa thăm và chuyển chúng đến giá.
- Dùng giẻ để vệ sinh sạch sẽ má khuỷu.
- Lắp đồng hồ so vào vị trí đã đánh dấu trên má khuỷu. Để dễ dàng cho việc tính độ co bóp đồng nhất ta chỉnh kim đồng hồ về vị trí "0" sau đó via trực khuỷu tới vị trí cần đo. Tại vị trí điểm chết dưới do biên vương vào đồng hồ đo, do vậy ta via trục

khuyết về 2 phía điểm chết dưới 1 góc $\pm 30^\circ$ đo tại vị trí này ta được độ co bóp ở điểm chết dưới.

- Làm lần lượt cho từng cô.
- Giá trị độ co bóp cho phép $[\Delta L] = 0,04\text{mm}$.



Hình 9: Đo co bóp má khuyết.

Chú ý:

- Trước khi lắp đồng hồ so ta cần vệ sinh sạch sẽ lỗ đo để khi đo không bị sai số
- Trong trường hợp không có lỗ đo trên má ta có thể tính toán vị trí để lắp đồng hồ.
- Kết quả đo sẽ được ghi vào trong bảng sau.

Bảng 2: Phiếu kết quả đo co bóp trực cơ trước khi tách trực ra khỏi hệ trực chân vịt

Đơn vị (mm)

Xi lanh \ Vị trí	N _o 1	N _o 2	N _o 3	N _o 4	N _o 5	N _o 6
1						
2						
3'						
3''						
4						

1.3.3 Tách trục động cơ ra khỏi hệ trục

Dụng cụ tiến hành

- Búa, clê, kích thủy lực và một số dụng cụ chuyên dùng khác.

Cách tiến hành

- Do các mối ghép giữa bích và tuốc tô bằng các bulông thô hoặc tinh nên ta phải tiến hành tháo các bulông liên kết này bằng các dụng cụ nêu trên.
- Trước khi tháo phải đánh dấu các bulông, êcu, vị trí 2 bích nối.
- Khi tháo phải tháo theo nguyên tắc đường chéo và đối xứng.

1.3.4 Bảng nguyên công tháo

Sau khi tách trục cơ ra khỏi hệ trục thì ta tiến hành tháo các chi tiết và bộ phận trên động cơ để tiến hành bảo dưỡng và kiểm tra hư hỏng của các chi tiết.

Chú ý:

- Trong trình tháo bảo dưỡng thì ta phải đánh dấu vị trí của các chi tiết tháo để quá trình lắp vào sau khi hoàn tất sửa chữa không bị sai vị trí các chi tiết.
- Khi tháo các chi tiết lắp ráp như bulong, êcu,... tuyệt đối không để chúng bị rơi. Đặc biệt là các chi tiết nén như lò xo, phanh hãm,...
- Tháo các chi tiết động như piston, biên, ổ đỡ chỉ được tiến hành khi đã tắt hoàn toàn máy via.
- Khi tháo các chi tiết ra khỏi vị trí thì phải kiểm tra dấu lắp ráp hoặc đánh dấu vị trí của nó.
- Đối với các chi tiết hở như các ống dẫn thì phải nút bằng gỗ hoặc che dầy cẩn thận bằng băng keo hoặc dẻ để tránh vật khác rơi vào.
- Những chi tiết ren, gờ... thì phải đảm bảo không để đập, xước gãy vỡ.

Quá trình tháo được tiến hành theo các nguyên công sau:

Bảng 3: Các nguyên công tháo động cơ Wartsila 6L26

Thứ tự	Tên nguyên công
Nguyên công 1	Tháo thiết bị kiểm tra, đường ống
Nguyên công 2	Tháo thiết bị treo trên động cơ
Nguyên công 3	Tháo nắp xilanh
Nguyên công 4	Tháo nhóm piston-biên

<i>Nguyên công 5</i>	Tháo xilanh
<i>Nguyên công 6</i>	Kiểm tra trục khuỷu

1.3.4.1 Nguyên công 1: Tháo thiết bị đo, kiểm tra và đường ống.

Yêu cầu kỹ thuật.

- Thao tác nhẹ nhàng tránh va đập và làm vỡ, mất độ chính xác, đảm bảo an toàn cho các thiết bị đo và kiểm tra.
- Sau khi tháo cần để vào nơi an toàn tránh mất mát, hư hỏng.
- Các ống được tháo xếp theo nhóm, các nút gỗ được đóng vào các đầu ống để tránh các tạp chất bắn rơi vào.
- Các thiết bị gắn tháo trước, sau đó đến các thiết bị nằm trong khó tháo.

Dụng cụ.

- Clê, chòong, palăng và một số dụng cụ chuyên dùng khác.

Các bước tiến hành.

Bước 1: Tháo các thiết bị đo và kiểm tra.

- Các thiết bị cần tháo: Nhiệt kế đo nhiệt độ dầu nhờn, nước làm mát, các đồng hồ chỉ báo áp suất, các nhiệt kế đo nhiệt độ khí xả, tháo các đầu cảm ứng.
- Cách tháo: Dùng clê nói đai ốc hãm ở chân nhiệt kế ra, sau đó dùng clê khác để nói lỏng đai ốc ở trên thân nhiệt kế và đưa nhiệt kế ra ngoài.
- Tháo xong chuyển đến nơi đã chuẩn bị sẵn (cho vào hộp) để bảo quản

Bước 2: Tháo đường ống.

- Đóng các van của hệ thống làm mát, hệ thống bôi trơn và hệ thống nhiên liệu, hệ thống khởi động.
- Kiểm tra các đường ống nối các chi tiết.
- Dùng clê tháo các bulông liên kết các đoạn ống nối với sinh hàn, ống gió khởi động, các đường ống dầu.
- Tháo các đoạn ống dầu nối với vòi phun, các đoạn ống gió khởi động nối giữa nắp xilanh và đĩa chia gió và đường ống dầu nhờn .

- Chuyển các nhóm ống đã tháo đến giá.

1.3.4.2 Nguyên công 2: Bảo dưỡng các thiết bị treo trên động cơ.

Yêu cầu.

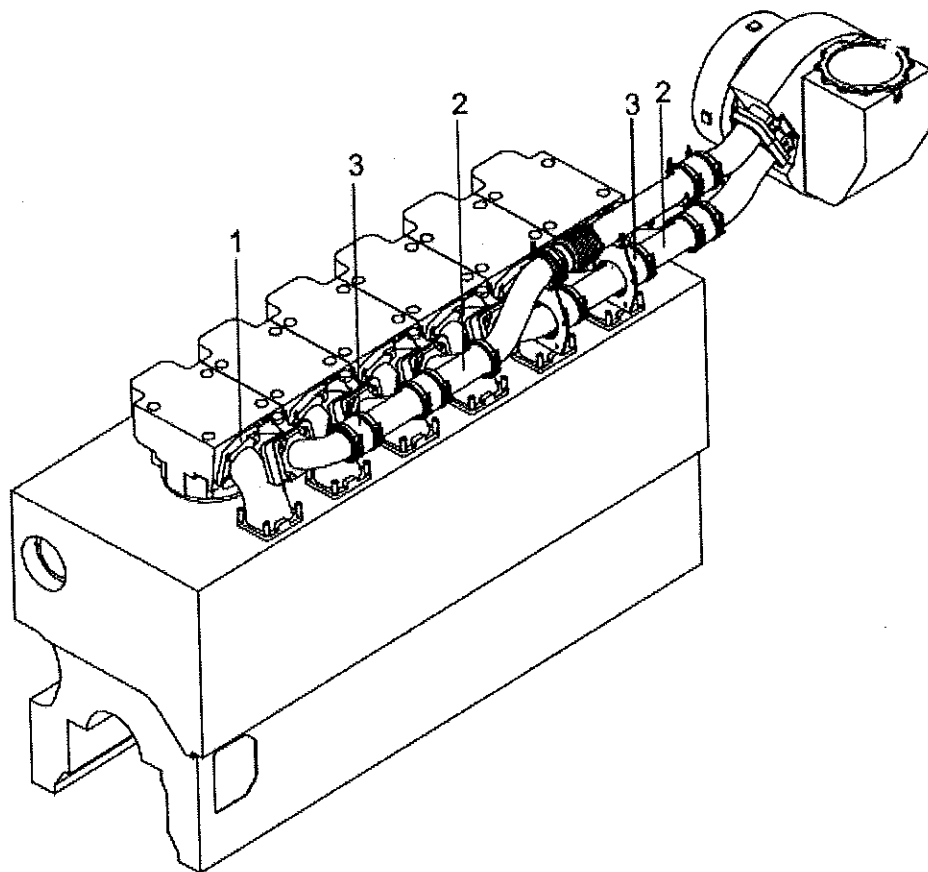
- Các thiết bị cần được đỡ trước khi tháo.
- Các bulông cần được tháo theo thứ tự đường chéo và nói lỏng từ từ để tránh làm biến dạng.

Dụng cụ:

- Clê, chòong, thiết bị nâng hạ chuyên dùng.

Các bước tiến hành.

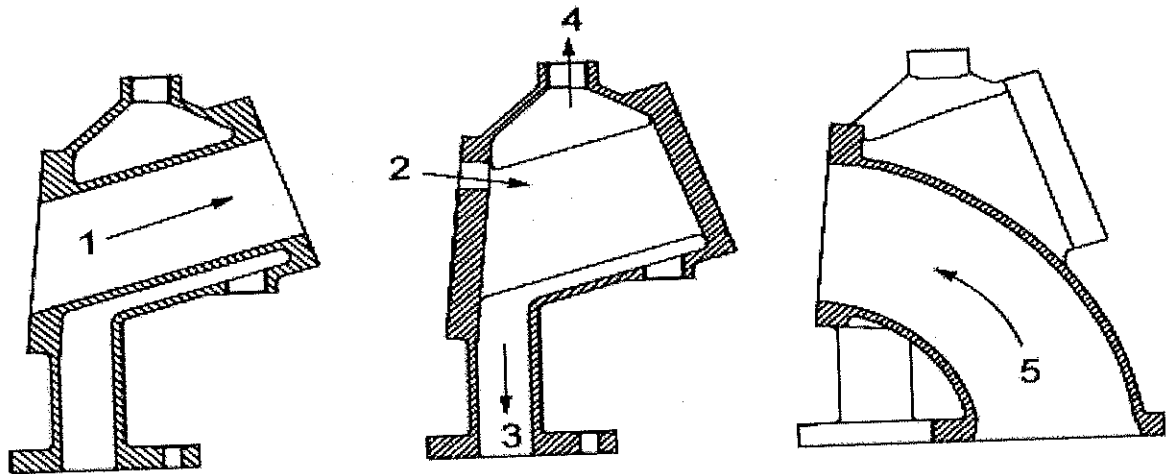
Bước 1: Tháo các đường ống khí nạp và khí xả của tuabin tăng áp ra khỏi động cơ.



Hình ảnh 10: Tháo đường ống khí nạp, khí xả .

- Dùng pa lăng đỡ tuabin.
- Dùng clé nối lỏng toàn bộ các bulông liên kết giữa đường ống khí xả và tuabin.
- Tách các đường ống khí xả và khí nạp của tua bin ra khỏi động cơ

Bước 2: Tháo ống hút, xả.

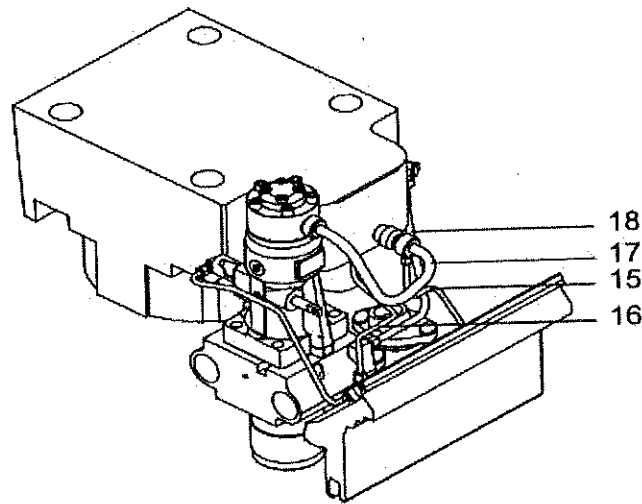


Hình ảnh 11: Đường ống hút, xả.

- | | | |
|---------------------|------------------|--------------------------|
| 1. Đường khí xả. | 5. Đường khí hút | 2. Đường nước làm mát HT |
| 3. Đường nước thoát | 4. Lỗ thông hơi | |

- Đỡ ống.
- Dùng clé nối lỏng toàn bộ các bulông liên kết giữa nắp xilanh và đường ống hút, xả.
- Chuyển các đoạn ống ra ngoài.

Bước 3: Tháo các đường ống của bơm dầu và nước.



Hình ảnh 12: Tháo các đường ống bơm dầu, nước.

15 – Đường dầu nhiên liệu hồi

17 – Đường ống nhiên liệu HP

16 – Đường thoát dầu nhiên liệu.

18 – Đường cấp dầu bôi trơn nắp máy.

- Dùng clê tháo bulông liên kết giữa các đường ống dầu và nước với block.
- Chuyển chuyển các đường ống tới nơi đã chuẩn bị

Bước 4: Tháo các đường ống của sinh hàn nước, dầu.

- Đỡ sinh hàn.
- Tháo các đoạn ống nối với sinh hàn.
- Xả hết nước trong sinh hàn ra.
- Tháo bulông liên kết các đường ống của sinh hàn với block.

1.3.4.3 Nguyên công 3: Tháo nắp xi lanh.

Yêu cầu kỹ thuật.

- Lực mở êcu của động cơ Wartsila 6L26 là 300bar
- Nới lỏng các êcu từ từ và theo nguyên tắc đường chéo.
- Nâng, hạ nắp xilanh từ từ để tránh làm biến dạng bề mặt lắp ghép.

Các bước tiến hành.

Bước 1: Tháo nắp đậy

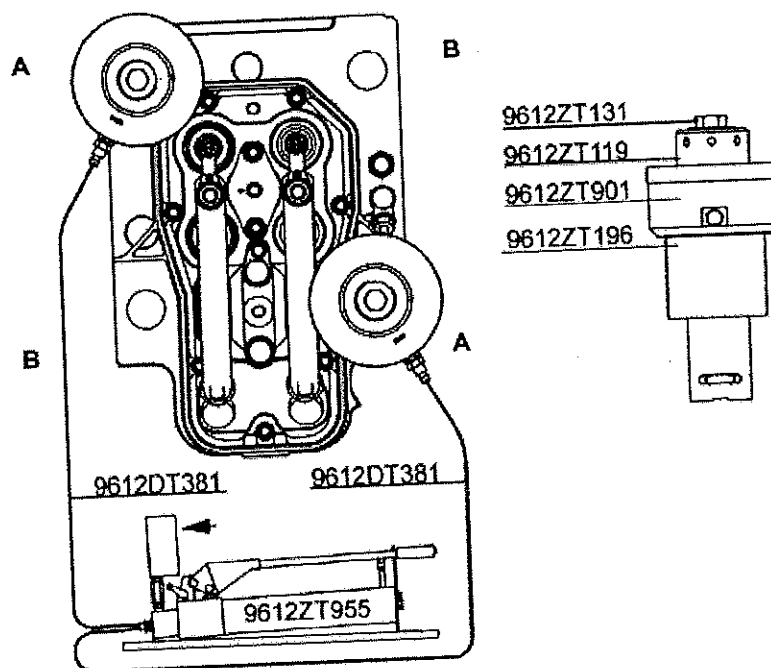
- Dùng clê tháo các bulông liên kết giữa nắp đậy và nắp xilanh .
- Nhấc nắp đậy ra ngoài.

Bước 2: Tháo cò mổ và đòn gánh.

- Dùng clê tháo bulông trên đầu cò mổ, đưa cò mổ ra ngoài.
- Rút đòn gánh đưa ra ngoài.

Bước 3: Tháo nắp xilanh

- Dùng kích thủy lực tháo 4 êcu hãm trên nắp xilanh



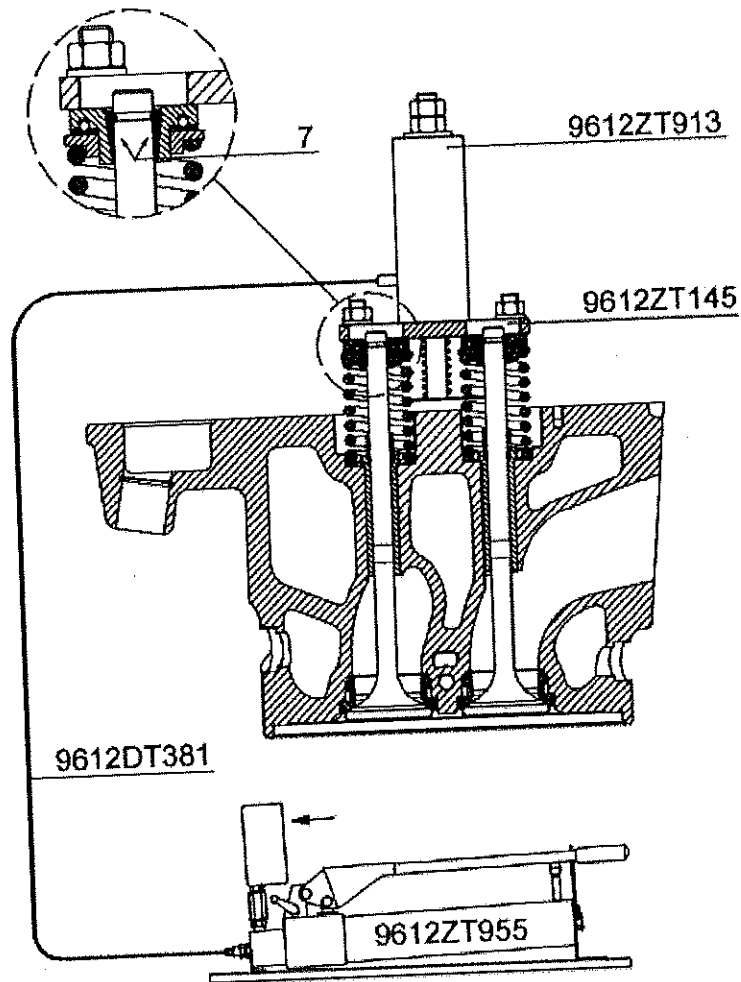
Hình 13: Tháo nắp xilanh bằng kích thủy lực.

- Nâng nắp xilanh lên và đặt thỏi chì lên đỉnh piston và lắp lại nắp xilanh. Sau đó xiết lại các êcu đến lực xiết ban đầu.
- Via động cơ từ từ sao cho piston cần kiểm tra chiều cao buồng đốt về vị trí cách điểm chết trên một góc $15 \div 20^\circ$.

- Tháo nắp xilanh và lấy thỏi chì ra, dùng thước cặp để đo chiều cao của thỏi chì. Chiều cao thỏi chì đo được là chiều cao buồng đốt.
- So sánh giá trị đo được với giá trị chiều cao buồng đốt cho phép [H]. Sau đó ghi vào phiếu kiểm tra.
- Tiến hành lần lượt cho các xilanh còn lại.

Bước 4: Tháo xupáp, vòi phun và van khởi động.

- Đặt nắp xilanh lên mặt sàng.
- Dùng thiết bị chuyên dùng do nhà chế tạo cung cấp để nén lò xo lấy vành móng ngựa ra ngoài.
- Tháo lò xo và rút xupáp ra ngoài.
- Dùng clê nới lỏng các êcu của vòi phun, van khởi động.
- Rút vòi phun và van khởi động ra khỏi nắp xilanh.
- Chuyển đến hộp để bảo quản tránh làm hư hỏng.



Hình 14: Tháo loxo và xupap

1.3.4.4 Nguyên công 4: Tháo nhóm piston-biên.

Yêu cầu kỹ thuật.

- Cần kiểm tra độ co bóp má khuỷu trước và sau khi tháo nhóm piston-biên.
- Khi tháo cần chú ý đến các vị trí lực xiết của bulông biên, dầu của êcu và số thứ tự của biên.
- Trước khi nhắc nhóm piston-biên ra khỏi xilanh cần làm sạch muội bám trên xilanh ở phần không gian buồng đốt.

- Khi tháo xéc măng cần chú ý tránh hư hỏng.
- Chuẩn bị đầy đủ dụng cụ thiết bị tháo và kiểm tra.

Dụng cụ.

- Dây chì, panme và các toa.
- Đồng hồ đo co bóp.

Các bước thực hiện.

Bước 1: Kiểm tra khe hở bạc biên.

- Trước tiên ta đánh dấu vị trí và xác định lực xiết của bulông biên. Giá trị lực xiết của bulông biên là 970 bar.
- Tháo nửa dưới ổ đỡ bạc biên, đưa ra ngoài vệ sinh sạch sẽ. Sau đó bôi 1 ít mỡ bò lên mặt trong của bạc và đặt dây chì vào. Dây chì có kích thước:
 - o Đường kính : $d = 0.3$ (mm)
 - o Chiều dài : $l = 200$ (mm) lấy bằng đường kính của cổ biên
- Lắp nửa dưới ổ đỡ bạc biên vào cổ biên. Xiết các bulông biên tới vị trí đánh dấu. Sau đó lại tháo nửa dưới ổ đỡ bạc biên ra, lấy dây chì ra và dùng thước cặp đo chiều dày của dây chì ta sẽ xác định được khe hở dầu.
- Làm lần lượt cho các biên còn lại.

Kết quả kiểm tra ghi vào phiếu

Bước 2: Tháo nhóm piston-biên.

- Dùng dụng cụ cạo sạch muội than bám trên xilanh ở phần không gian buồng đốt.
- Via máy cho piston cần tháo lên quá điểm chết trên.
- Tháo 4 con ốc bu lông biên, nhắc nửa đầu to biên và bạc ra.
- Dùng palăng kéo nhóm piston biên và nhắc ra ngoài.
- Nhấc nhóm piston-biên đưa ra khỏi xilanh.

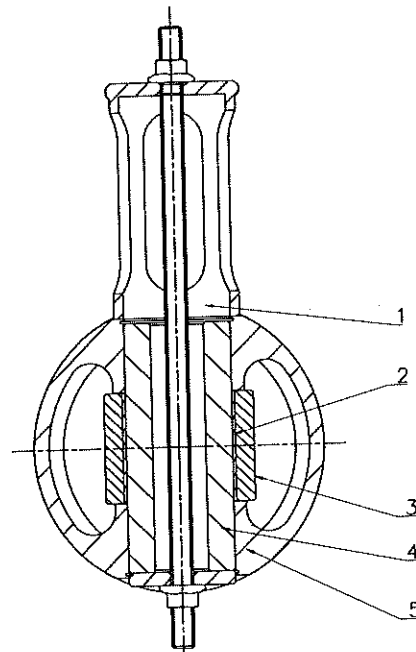
Bước 3: Tháo xéc măng.

- Kiểm tra miệng xéc măng.

- Dùng kìm mở miệng để tháo xéc măng khỏi piston.
- Xếp các xéc măng thành từng nhóm, theo thứ tự.

Bước 4: Tháo chốt piston.

- Tháo thiết bị hãm chốt.
- Đánh dấu chiều của chốt.
- Dùng thiết bị tháo (vam) để tháo chốt piston ra khỏi nhóm piston, biên.
- Rút tay biên ra khỏi piston.
- Đưa tay biên, piston, chốt piston về giá.



Hình 15: Dùng vam tháo chốt piston

- | | | |
|---------------------|----------------|-----------|
| 1 Vam chuyên dùng | 3 Chốt piston. | 5 Piston. |
| 2 Bạc biên đầu nhỏ. | 4 Biên. | |

1.3.4.5 Nguyên công 5: Tháo xi lanh.

Yêu cầu kỹ thuật.

- Công chất làm mát phải được xả hết.

- Không làm biến dạng, xước bề mặt gương xilanh và không làm nứt vỡ block.
- Không làm hư hỏng các bề mặt lắp ghép.
- Đánh dấu thứ tự, vị trí các xi lanh.

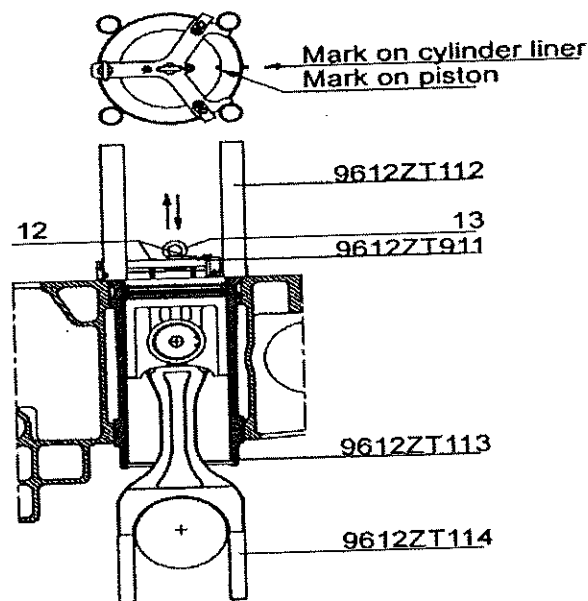
Dụng cụ.

- Vam chuyên dùng, ba lăng, và một số dụng cụ chuyên dụng khác.

Cách thực hiện.

- Lắp vam và điều chỉnh để tâm trục vam trùng với đường tâm xilanh.
- Vặn các êcu để kích xilanh lên.
- Tháo các joăng làm kín lắp trên thân xilanh ra ngoài.
- Làm lần lượt cho các xilanh còn lại và chuyển chúng ra giá.

Chú ý: Trước khi tháo rời xilanh, cần phải xem lại dấu để xác định vị trí của xilanh trong block. Nếu như mất dấu, thì nhất thiết phải làm lại dấu trước khi tháo ra để tránh những khó khăn trong quá trình lắp lại, vì có thể khi lắp xong mà các lỗ để bôi trơn ở trong xilanh và trong thân máy không trùng nhau.



Hình 16. Tháo xilanh

1.3.4.6 Nguyên công 6: Kiểm tra hư hỏng của trục khuỷu

Cách thực hiện:

- Phát hiện hư hỏng của trục khuỷu bằng cách quan sát và đo đạc.
- Dùng pame đo ngoài để đo ở 3 vị trí tiết diện ngang theo chiều dọc cổ trục (cổ biên) lái –giữa- mũi, theo 2 mặt phẳng vuông góc với nhau. (trên –dưới, trái – phải)

1.4 Quy trình kiểm tra các chi tiết

1.4.1 Mục đích

Để xác định tình trạng kỹ thuật của các chi tiết sau một thời gian làm việc, trên cơ sở đó có thể đề ra phương án sửa chữa hoặc thay thế chúng, đồng thời dựa vào các thông số đo đạc có thể dự kiến được những bộ phận, chi tiết sẽ bị hao mòn hư hỏng đến kì sửa chữa lần sau.

1.4.2 Yêu cầu kỹ thuật

- Các chi tiết sau khi tháo phải được vệ sinh sạch sẽ, xếp thành từng nhóm theo chức năng của chúng.
- Dụng cụ kiểm tra phải đảm bảo độ chính xác.
- Sau khi kiểm tra các chi tiết được phân theo 3 nhóm :
 - Nhóm 1: Các chi tiết có độ mòn nằm trong giới hạn cho phép còn sử dụng được, các chi tiết không có khuyết tật, thử vệ sinh và phải được bảo quản cẩn thận để sử dụng lại.
 - Nhóm 2: Các chi tiết có độ mòn có độ mòn vượt quá giới hạn cho phép cần phục hồi hoặc thay thế.
 - Nhóm 3: Những chi tiết hỏng hoàn toàn không còn khả năng phục hồi và thay thế.

1.4.3 Các phương pháp kiểm tra

- Có rất nhiều cách để kiểm tra các khuyết tật của các chi tiết và tùy theo từng chi tiết và loại hư hỏng mà ta có phương pháp kiểm tra thích hợp. Các phương pháp đó bao gồm :
 - o Kiểm tra khuyết tật thông qua âm thanh, hình ảnh, màu sắc: gõ để nghe, nhìn.
 - o Kiểm tra bằng cách đo kích thước các chi tiết thông qua thiết bị vạn năng.

- Kiểm tra bằng hóa chất như là: Dùng phần dầu, phần nước màu, dùng ánh sáng.
- Kiểm tra bằng phương pháp từ tính
- Kiểm tra bằng phương pháp dùng tia γ và tia α .
- Kiểm tra bằng phương pháp siêu âm.
- Kiểm tra bằng thử áp lực (kiểm tra độ bền của chi tiết).
- Ngoài những phương pháp nêu trên còn phụ thuộc vào đặc tính mài mòn và hư hỏng mà người ta có thể sử dụng các cách kiểm tra khác nhau.

1.4.4 Các nguyên tắc kiểm tra

Ta phân các chi tiết kiểm tra thành các nhóm.

- Nhóm các chi tiết cố định.
 - Nắp xilanh.
 - Xilanh.
 - Block.
 - Các te.
- Nhóm các chi tiết chuyển động.
 - Piston, xéc măng.
 - Bạc trục.
 - Biên.
 - Chốt piston.
 - Trục khuỷu.
- Các hệ thống.
 - Hệ thống nhiên liệu.
 - Hệ thống làm mát.
 - Hệ thống dầu bôi trơn.
 - Hệ thống phối khí.
 - Hệ thống không khí khởi động.

1.4.5 Nội dung kiểm tra

Bảng 4: Các nguyên công kiểm tra.

<i>Thứ tự</i>	<i>Tên nguyên công</i>
<i>Nguyên công 1</i>	Kiểm tra nắp xilanh
<i>Nguyên công 2</i>	Kiểm tra xupáp, ống dẫn hướng
<i>Nguyên công 3</i>	Kiểm tra xilanh
<i>Nguyên công 4</i>	Kiểm tra piston
<i>Nguyên công 5</i>	Kiểm tra chốt piston
<i>Nguyên công 6</i>	Kiểm tra xéc măng
<i>Nguyên công 7</i>	Kiểm tra biên
<i>Nguyên công 8</i>	Kiểm tra trục khuỷu
<i>Nguyên công 9</i>	Kiểm tra hệ thống phục vụ

1.4.5.1 Nguyên công 1: Kiểm tra nắp xilanh

Kiểm tra các vết nứt

- Yêu cầu.
 - o Phải cạo rửa, vệ sinh sạch các muội than bám trên nắp xilanh.
- Dụng cụ.
 - o Chất thấm thấu
 - o Chất hiển thị
- Cách tiến hành.
 - o Sau khi tháo các chi tiết trên nắp xilanh:
 - Xupáp.
 - Vòi phun.

- Van khởi động.
 - Lò xo.
 - Ta dùng dụng cụ vệ sinh (xù) cao sạch muối bám trên phần buồng đốt, khoang khí xả. Ta cho nắp xilanh vào trong khay dầu để rửa sạch hết muối.
 - Tiến hành kiểm tra bằng phương pháp thẩm thấu: Xịt hoá chất thẩm thấu lên bề mặt buồng đốt của nắp xilanh, đợi 5 phút cho chất này thẩm vào bề mặt kim loại. Sau đó dùng giẻ sạch lau sạch lớp hoá chất này đi và tiến hành xịt chất hiển thị lên bề mặt buồng đốt.
 - Nếu nắp xilanh bị nứt thì các vết nứt sẽ hiển thị sau khi xịt chất hiển thị lên bề mặt buồng đốt.
 - Kết quả kiểm tra ghi vào phiếu kiểm tra.
- Ngoài ra ta còn có thể thử nắp xilanh bằng phương pháp thử áp lực với giá trị áp lực nước thử nằm từ 3-6 kg/cm²

Kiểm tra độ không đồng phẳng của gờ lắp ghép.

- Mục đích.
 - Xác định độ ăn khớp và tiếp xúc của gờ lắp ghép giữa block và nắp xilanh.
- Yêu cầu.
 - Độ cong vênh không được quá lớn.
- Dụng cụ.
 - Thước lá.
 - Bàn mấp.
 - Bột màu.
- Cách tiến hành.
 - Đặt nắp xilanh lên mặt bàn mấp.
 - Bôi lên mặt kính một lớp bột chì và đặt kính lên mặt nắp xilanh. Xoay và di chuyển mặt kính đi lại và lấy mặt kính ra. Nhờ lớp bột chì bám trên mặt nắp xilanh ta phát hiện được chỗ cong vênh, cao (thấp).

- Ngoài ra ta có thể đặt nắp xilanh lên bàn máp, sau đó dùng thước lá xọc vào bề mặt tiếp xúc giữa nắp xilanh và bàn máp.
- Nếu độ cong vênh, cao (thấp) ít có thể dùng giấy ráp để xử lý.
- Làm nhiều lần như vậy đến khi các điểm trên mặt nắp xilanh đều chạm bột chì thì thôi.

Kiểm tra tróc rỗ, xước bề mặt buồng đốt của nắp xilanh.

- Ta kiểm tra bằng cách quan sát bằng mắt thường.

1.4.5.2 Nguyên công 2: Kiểm tra xupáp, ống dẫn hướng

Kiểm tra độ tiếp xúc của năm xupáp và mặt côn

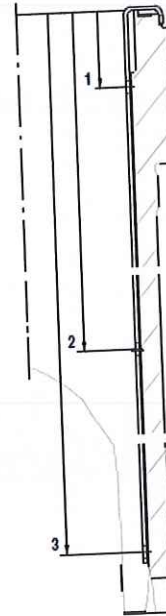
- Mục đích.
 - Để xác định độ tiếp xúc của năm xupáp và mặt côn.
- Yêu cầu.
 - Vệ sinh sạch các mặt côn.
- Dụng cụ.
 - Dầu DO.
 - Nắp xilanh.
- Cách tiến hành.
 - Vệ sinh sạch sẽ các chi tiết của dàn xupáp, lắp lại như cũ.
 - Đặt nghiêng nắp xilanh và đổ dầu vào cửa xả, cửa hút.
 - Để khoảng 15÷20 phút, lấy giẻ sạch hút hết dầu trên nắp xilanh.
 - Lấy xupáp ra và quan sát phần mặt côn, nếu không có dầu thì kín khí tốt.
 - Nếu độ kín khí không tốt thì ta có thể tiến hành rà mặt côn xupáp để khắc phục.

1.4.5.3 Nguyên công 3: Kiểm tra xilanh

Kiểm tra mặt gương xilanh.

- Mục đích.
 - Xác định độ mài mòn của mặt gương xilanh tại một số tiết diện sau một thời gian làm việc.

- Yêu cầu.
 - o Mặt gương phải được vệ sinh sạch sẽ.
 - o Không làm trầy xước mặt gương xilanh.
- Dụng cụ.
 - o Bàn kiểm tra.
 - o Panme đo trong hoặc đồng hồ so.
- Cách tiến hành.
 - o Đặt xilanh lên bàn kiểm tra (đặt đứng).



Hình 17: Đo đường kính somi xilanh

- o Đưa panme đo vào trong mặt gương như hình vẽ.
- o Đo tại 6 thiết diện thẳng đứng với đường tâm xilanh theo dưỡng đo của động cơ, trong mỗi tiết diện phải đo ít nhất là hai kích thước: kích thước thứ nhất nằm trong mặt phẳng đi qua tâm của trục khuỷu và tâm của xilanh còn kích thước thứ hai nằm trong mặt phẳng vuông góc với mặt phẳng thứ nhất.
- o Nếu không có dưỡng thì ta sẽ đo ở các vị trí. Vị trí thứ nhất thấp hơn vị trí xéc măng trên cùng khi piston ở điểm chết trên 10mm. vị trí thứ hai, thứ ba cách 100mm. vị trí thứ tư, thứ năm, thứ sáu có thể đo giãn xa hơn theo chiều cao của somi.
- o Kết quả đo được ghi vào phiếu kiểm tra.

Bảng 5: Phiếu kết quả đo kiểm tra đường kính sơ mi xilanh

Hướng đo	Vị trí đo	Xylanh					
		N _o 1	N _o 2	N _o 3	N _o 4	N _o 5	N _o 6
Mũi- lái	1						
	2						
	3						
	4						
	5						
	6						
Trái- phải	1						
	2						
	3						
	4						
	5						
	6						

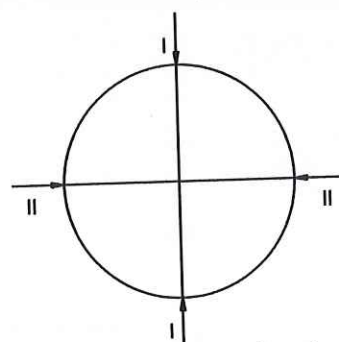
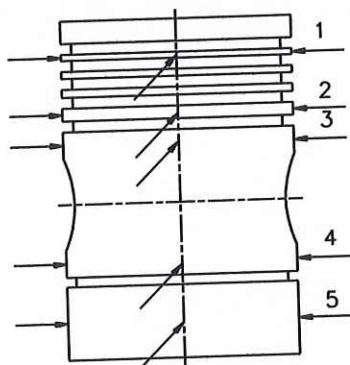
Đơn vị đo mm.

1.4.5.4 Nguyên công 4: Kiểm tra piston

Kiểm tra kích thước của piston

- Mục đích.
 - o Xác định độ mài mòn và khả năng làm việc của piston.
- Yêu cầu.
 - o Độ ôvan lớn nhất cho phép : $\delta = 0,001.D + 0,06 = 0,32 \text{ mm}$
 - o Các chỗ xước, dập phải được đánh bằng giấy ráp.
 - o Dụng cụ đo phải chính xác, có đầy đủ các căn mẫu để kiểm tra.

- Trước khi kiểm tra piston cần được vệ sinh sạch sẽ, lau khô.
- Đo đường kính trong hai mặt phẳng vuông góc.
- Dụng cụ.
 - Panme đo ngoài, giẻ lau, giấy ráp.
- Cách tiến hành.



Mặt phẳng I-I: Mặt phẳng lồi
Mặt phẳng II - II: Mặt phẳng dọc tâm tàu

Hình 18: Đo kích thước piston

- Dùng các dụng cụ vệ sinh (xúi) cạo sạch muội bám trên bề mặt piston ở phần tiếp xúc với khí cháy, sau đó dùng giẻ có thấm dầu sạch để lau piston.
- Lau khô piston và đặt lên bàn kiểm tra.

- Dùng panme đo đường kính của piston tại 5 thiết diện thẳng góc với tâm trục piston, trong mỗi thiết diện phải đo ít nhất là hai kích thước: kích thước thứ nhất nằm trong mặt phẳng đi qua tâm của trục khuỷu và tâm của piston còn kích thước thứ hai nằm trong mặt phẳng thẳng góc với tâm trục trong mặt phẳng quay của trục khuỷu.

- Kết quả đo được ghi vào phiếu kiểm tra.

Bảng 6: phiếu Kết quả kiểm tra kích thước piston (ĐV:mm)

Piston		1	2	3	4	5	6
Vị trí đo							
I - I	D ₁						
	D ₂						
	D ₃						
	D ₄						
	D ₅						
II - II	D ₁						
	D ₂						
	D ₃						
	D ₄						
	D ₅						

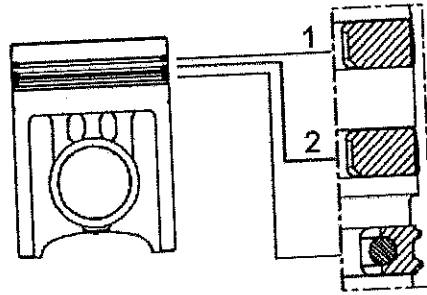
Kiểm tra khe hở giữa rãnh xéc măng và xéc măng.

- Yêu cầu.

- Các rãnh xéc măng phải được vệ sinh sạch sẽ.

- Dụng cụ.

- Bàn kiểm tra.
- Thước lá.
- Các toa.



Hình 19: Kiểm tra khe hở giữa rãnh xéc măng và xéc măng

– Cách tiến hành.

- Đặt piston lên bàn kiểm tra, dùng các toa cạo sạch muội bám trong rãnh, sau đó dùng giẻ sạch để làm sạch rãnh.
- Lắp các xéc măng cũ vào rãnh theo đúng thứ tự và đúng chiều.
- Dùng thước lá xọc vào rãnh để đo khe hở.
- Kết quả đo ghi vào phiếu kiểm tra.
 - Khe hở cho phép giữa xéc măng khí và rãnh xéc măng là 0,3mm
 - Khe hở cho phép giữa xéc măng dầu và rãnh xéc măng là 0,3mm

Bảng 7 Kết quả đo khe hở giữa xéc măng và rãnh xéc măng. Đơn vị đo(mm)

Xéc măng số	Piston					
	N _o 1	N _o 2	N _o 3	N _o 4	N _o 5	N _o 6
1						
2						
3						

Kiểm tra các vết nứt trên piston bằng phương pháp thẩm thấu.

- Mục đích.
 - o Xác định các vết nứt trên đỉnh piston do ứng suất gây ra.
- Yêu cầu.
 - o Trước khi kiểm tra phải vệ sinh đỉnh piston sạch sẽ.
 - o Piston phải được lau sạch sẽ phía trong và bên ngoài, sau đó được để khô.
- Dụng cụ.
 - o Chất thẩm thấu
 - o Chất hiển thị
- Cách tiến hành.
 - o Ta dùng các dụng cụ vệ sinh cạo sạch muội bám trên đỉnh piston, ta cho piston vào trong khay dầu để rửa sạch hết muội.
 - o Tiến hành kiểm tra bằng phương pháp thẩm thấu: Xịt hoá chất thẩm thấu lên 1/3 chiều cao phía đỉnh piston, đợi 5 phút cho chất này thấm vào bề mặt kim loại. Sau đó dùng giẻ sạch lau sạch lớp hoá chất này đi và tiến hành xịt chất hiển thị nên bề mặt buồng đốt.
 - o Nếu piston bị nứt thì các vết nứt sẽ hiển thị sau khi xịt chất hiển thị lên bề mặt piston
 - o Kết quả kiểm tra ghi vào phiếu kiểm tra.

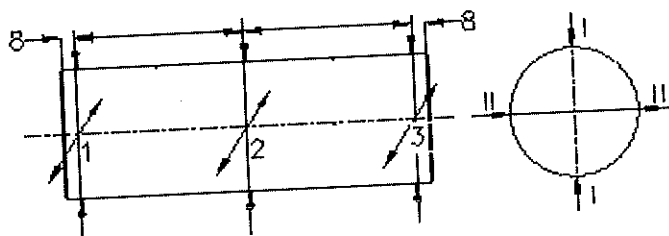


Hình 20: Kiểm tra vết nứt piston bằng phương pháp thẩm thấu.

1.4.5.5 Nguyên công 5: Kiểm tra chốt piston

Kiểm tra kích thước chốt

- Mục đích.
 - o Xác định độ mài mòn, độ côn và độ ô van của chốt.
- Yêu cầu.
 - o Lỗ chốt phải được vệ sinh sạch sẽ.
 - o Dụng cụ đo phải có cấp chính xác tới 0,01 mm.
 - o Cần tiến hành kiểm tra trên toàn bộ chiều dài của chốt.
 - o Đo tại 3 vị trí trong hai mặt phẳng vuông góc với tâm chốt.
- Dụng cụ.
 - o Panme đo ngoài.
- Cách tiến hành
 - o Dùng panme đo 3 vị trí của chốt theo 2 mặt phẳng vuông góc với nhau, sau đó ghi kết quả vào phiếu kiểm tra.



Hình 21: Đo kích thước chốt piston

- o Phiếu kiểm tra kích thước chốt

Bảng 8: Kết quả kiểm tra chốt piston Đơn vị đo (mm)

Hướng đo	Vị trí đo	Xi lanh					
		N _o 1	N _o 2	N _o 3	N _o 4	N _o 5	N _o 6
I - I	1						
	2						
	3						
II - II	1						
	2						
	3						

Kiểm tra bạc chốt.

- Mục đích.
 - o Xác định độ mài mòn, độ côn và độ ôvan của bạc chốt.
- Yêu cầu.
 - o Bạc phải được vệ sinh sạch sẽ.
- Dụng cụ.
 - o Panme đo ngoài.
- Cách tiến hành.
 - o Dùng panme đo kích thước của bạc chốt ở hai vị trí cách mép ngoài cùng bên phải và bên trái bạc 5mm trong hai mặt phẳng vuông góc với nhau.
 - o Kết quả đo ghi vào phiếu kiểm tra.
 - o Phiếu kiểm tra

Bảng 9: Kết quả đo bạc chốt

Vị trí đo	Hướng đo	Bạc chốt số					
		N ₀₁	N ₀₂	N ₀₃	N ₀₄	N ₀₅	N ₀₆
1	I-I						
	II-II						
2	I-I						
	II-II						

Đơn vị đo (mm)

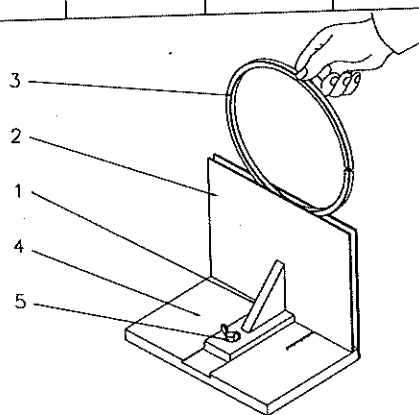
1.4.5.6 Nguyên công 6: Kiểm tra xéc măng

Kiểm tra độ phẳng của xéc măng.

- Yêu cầu.
 - o Hai mặt bên của xéc măng phải được vệ sinh sạch.
 - o Đặt hai tấm kính cách nhau một khoảng $L = t$.
- Dụng cụ.
 - o Thước góc.
 - o Hai tấm kính phẳng.
 - o Bàn kiểm tra.
- Cách tiến hành.
 - o Đặt hai tấm kính lên bàn kiểm tra, điều chỉnh cho hai tấm kính song song với nhau theo khoảng cách qui định.
 - o Thả xéc măng vào giữa hai tấm kính. Nếu tự nó chuyển động được thì xéc măng đảm bảo phẳng.

Bảng 10: Kết quả kiểm tra độ phẳng xéc măng. Đơn vị đo(mm)

Loại	Thứ tự	Xylanh					
		N _o 1	N _o 2	N _o 3	N _o 4	N _o 5	N _o 6
Xéc măng khí	1						
	2						
Xéc măng dầu	3						



Hình 22: Kiểm tra độ phẳng của xéc măng

3 Con trượt 2 Tấm kính 3 Xéc măng 4 Bàn kiểm tra 5 Khóa

Kiểm tra khe hở miêng xéc măng.

- Yêu cầu.

- o Phải đặt xéc măng vuông góc với đường tâm xylanh.
- o Xéc măng và mặt gương phải được vệ sinh sạch sẽ.

- Dụng cụ.

- o Thước lá.

- Cách tiến hành.

- o Đưa xéc măng vào trong xylanh, điều chỉnh xéc măng vuông góc với đường tâm xylanh.
- o Xọc thước lá vào khe hở miêng của xéc măng để đo.

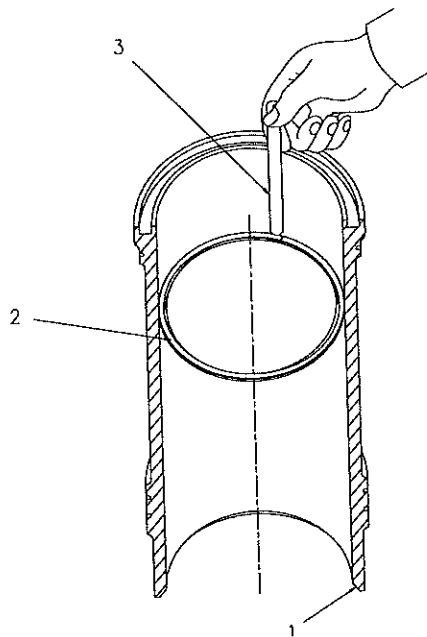
- Tiến hành lần lượt cho từng chiếc một.
- Kết quả đo ghi vào phiếu kiểm tra.

Bảng 11. Kết quả kiểm tra khe hở miệng xéc măng

Loại	Thứ tự	Xylanh					
		N _o 1	N _o 2	N _o 3	N _o 4	N _o 5	N _o 6
Xéc măng khí	1						
	2						
Xéc măng dầu	3						

Đơn vị đo (mm)

Chú ý: Để kiểm tra độ mài mòn của xéc măng thì ta đo ở phía dưới của xylanh, còn để đánh giá độ kín khít giữa xéc măng và xylanh thì ta đo ở 1/3 xylanh phía trên (phía buồng đốt).



Hình 23: Kiểm tra khe hở nhiệt xéc măng

1.Xylanh 2.Xéc măng 3. Thước lá

1.4.5.7 Kiểm tra biên

Mục đích.

- Xác định độ không song song của hai đường tâm đầu to và đầu nhỏ biên.
- Xác định độ không vuông góc giữa đường tâm đầu to và đầu nhỏ biên.

Kiểm tra độ không song song của tâm lỗ đầu to và đầu nhỏ biên

– Yêu cầu.

- Vệ sinh sạch sẽ tay biên.

– Dụng cụ.

- Chốt chuẩn.
- Bàn kiểm tra.
- Đồng hồ so.

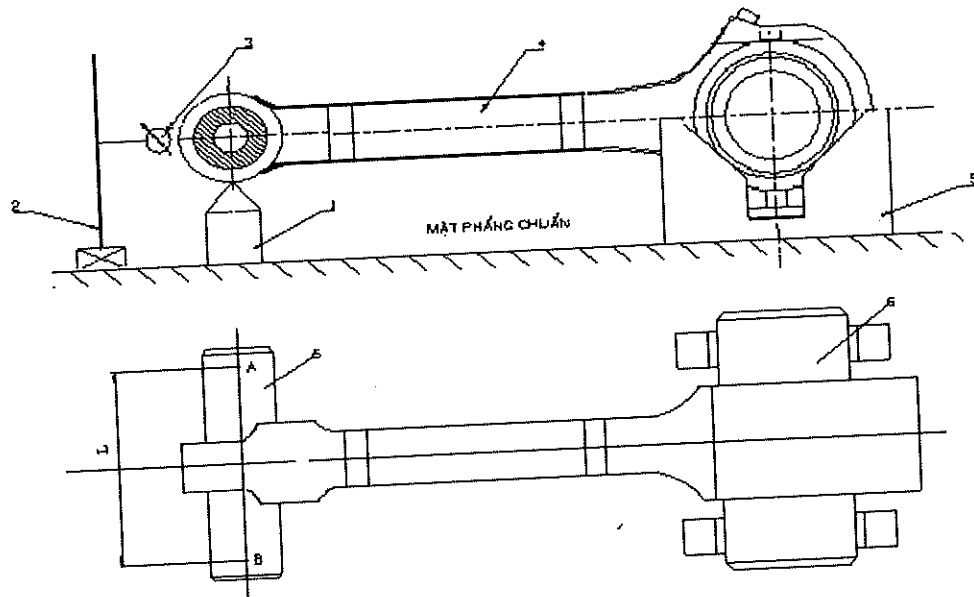
– Cách tiến hành.

- Dùng trục chuẩn lắp vào các lỗ tay đầu to biên và đặt trục lên hai khối chữ V cao bằng nhau.
- Chính về số "0" của đồng hồ, tại một đầu của trục giả lắp tại đầu nhỏ rồi chuyển nó trên cùng một đường sinh đến đầu kia của trục này. Nếu chỉ số của đồng hồ không thay đổi thì trục này song song với bàn máy.
- Đặt tay biên nằm ngang và lặp lại các bước tương tự như trên, nếu chỉ số của đồng hồ cũng không thay đổi thì tâm của hai lỗ tay biên song song với nhau
- Chú ý: Khi lắp chốt chuẩn ta phải tháo hết bạc đầu to và đầu nhỏ ra.
- Độ không song song được tính theo công thức.

$$\Delta = \frac{|i_2 - i_1|}{L} \cdot 1000 \text{ (mm/m)}$$

Trong đó: i_1 và i_2 lần lượt là giá trị của đồng hồ so tại 2 vị trí A và B như hình vẽ.

L là khoảng cách giữa A và B (500mm)



Hình 24: Kiểm tra độ không song song của tâm lỗ đầu to và đầu nhỏ biên
 1. Gối đỡ đầu nhỏ biên. 2. Giá đỡ đồng hồ đo. 3. Đồng hồ so.
 4. Thanh truyền. 5. Giá đỡ chữ V đầu to thanh truyền.

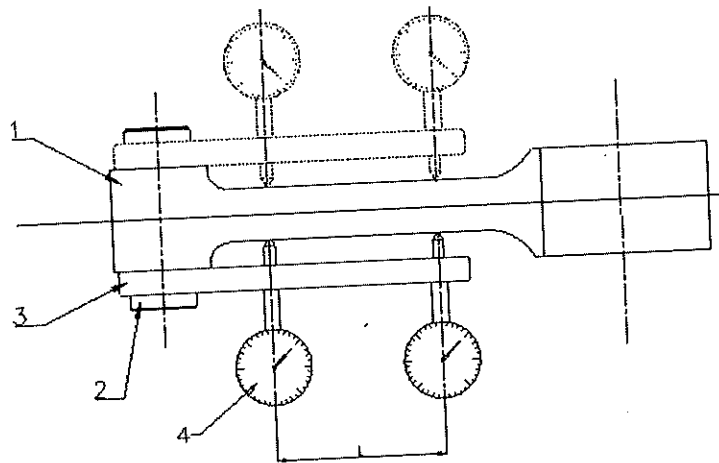
Kiểm tra độ không vuông góc giữa tâm lỗ đầu nhỏ và tâm biên.

- Yêu cầu.
 - o Biên phải được vệ sinh sạch sẽ.
- Dụng cụ.
 - o Vít điều chỉnh.
 - o Thước lá.
- Cách tiến hành.
 - o Vệ sinh sạch lỗ đầu nhỏ, sau đó lắp chốt giả vào (chốt giả có đường kính bằng đường kính danh nghĩa của lỗ chốt).
 - o Đặt dưỡng đo lên chốt giả như hình vẽ.
 - o Chính sao cho vít số 1 và số 2 chạm vào thân biên cho khe hở giữa đầu vít và thân biên bằng 0.

- Ta chuyển toàn bộ dưỡng kiểm tra sang phía đối diện. Dùng thước lá xọc vào khe hở giữa thân biên và đầu của hai vít ta được khe hở có giá trị là i_1 và i_2 , L là khoảng cách giữa 2 điểm đo.
- Độ không vuông góc được tính theo công thức.

$$\delta = \frac{i_1 - i_2}{2L} \cdot 1000 \text{ (mm/m)}$$

- Độ không vuông góc giữa tâm của lỗ đầu to và lỗ đầu nhỏ không được vượt quá 0,05mm/m với đầu to biên và 0,1mm/m với đầu nhỏ biên.



Hình 25: Kiểm tra độ không vuông góc giữa tâm lỗ đầu nhỏ và tâm biên

1. Tay biên. 2. Chốt kiểm tra. 3. Dưỡng đo. 4. Đồng hồ so.

1.4.5.8 Nguyên công 8: Kiểm tra trục khuỷu

Kiểm tra độ mài mòn của cổ biên

- Yêu cầu.
 - Không làm võng trục trong quá trình gá đặt.
 - Tại mỗi cổ trục, ta đo ở ba vị trí và đo trong hai mặt phẳng vuông góc.
- Dụng cụ.
 - Giá đỡ.
 - Panme.

- Cách thực hiện.

- o Vệ sinh sạch cổ trực và cổ biên bằng cách dùng giẻ sạch thấm dầu DO để lau cổ trực và cổ biên. Sau đó dùng giẻ khô để lau khô chúng.
- o Dùng panme đo đường kính cổ biên.
- o Kết quả đo ghi vào phiếu kiểm tra.

Bảng 12: Kết quả kiểm tra kích thước cổ biên

Hướng đo	Vị trí đo	Cổ Biên					
		N ₀₁	N ₀₂	N ₀₃	N ₀₄	N ₀₅	N ₀₆
I-I	1						
	2						
	3						
II-II	1						
	2						
	3						

Đơn vị đo (mm)

1.4.5.9 Nguyên công 9: Kiểm tra hệ thống phục vụ

Kiểm tra hệ thống khởi động

- Yêu cầu:

- o Phải thực hiện đầy đủ các công việc sau:
 - Kiểm tra van khởi động chính.
 - Kiểm tra xupap khởi động.
- o Các công việc khác được thực hiện khi đã hoàn thành việc lắp ráp.

- Dụng cụ:

- o Chai gió, dụng cụ cầm tay, giẻ lau.

- Cách tiến hành:

- Kiểm tra hệ thống gió thấp áp và các đường phản hồi xem có bị tắc và rò rỉ không.
- Kiểm tra van khởi động chính.
- Mở 4 bu lông bắt trên nắp van, nhấc lò xo ra ngoài, kiểm tra độ đàn hồi của lò xo đại trên mặt bàn và nén xuống, thấy lò xo bật mạnh trở lại là được.
- Lau sạch, gờ làm kín giữa van và mặt tựa, kiểm tra độ kín khít bằng cách vạch vải mặt chì lên mặt tựa. Xoay van vài vòng rồi bỏ ra quan sát thấy các vết chì mờ đều là được.
- Kiểm tra xupap khởi động.
- Tháo vít định vị sau đó tháo bulông điều chỉnh lỗ xo đàn hồi, kiểm tra độ đàn hồi của lò xo giống như trên sau đó kiểm tra độ kín khít của đế xupap và mặt tựa của nó.
- Kiểm tra việc đóng mở của van ngăn kéo.
- Kiểm tra bơm cao áp.
- Vòi phun.

Kiểm tra hệ thống làm mát.

- Kiểm tra bơm li tâm.
 - Tháo bơm kiểm tra và vệ sinh.
 - Xem bánh cánh có bị xước, rỗ, xâm thực hay không.
 - Kiểm xem lưu lượng cột áp có đảm bảo hay không.
- Kiểm tra các đường ống của hệ thống.
 - Kiểm tra các chỗ nối.
 - Kiểm tra ống có bị thủng cong rò rỉ hay không.

CHƯƠNG 2. QUY TRÌNH SỬA CHỮA MỘT SỐ CHI TIẾT CƠ BẢN

2.1 Sửa chữa piston

2.1.1 Tổng quan về piston động cơ

- Vật liệu chế tạo piston của động cơ là gang xám.
- Yêu cầu đối với piston của động cơ diesel tàu thủy:
 - o Đảm bảo độ bền, đảm bảo bao kín buồng cháy và ít biến dạng ở nhiệt độ cao.
 - o Tản nhiệt tốt để giảm ứng suất nhiệt
 - o Tổn thất ma sát ít, chịu mòn tốt.
 - o Trọng lượng riêng nhỏ, chiều dài hợp lí.

2.1.2 Phân tích hư hỏng và nguyên nhân

Rãnh xéc măng bị mòn dập

- Hư hỏng:
 - o Mặt trên của rãnh xéc măng cũng bị mài mòn, bị dập tạo nên những rãnh hình thang. Điều đó làm tăng khe hở của xéc măng và rãnh xéc măng. Khi rãnh bị mòn làm giảm độ bao kín buồng đốt và gây rò lọt khí xuống các te làm giảm công suất và biến chất dầu bôi trơn.
- Nguyên nhân:
 - o Do lực ma sát lớn được phát sinh do áp lực khí thể lên xéc măng
 - o Do xéc măng bị gãy trong quá trình làm việc
 - o Do thiếu dầu bôi trơn dẫn tới ma sát lớn làm mòn rãnh xéc măng
 - o Thông thường rãnh xéc măng trên cùng bị mòn và bị dập nhiều nhất vì trong quá trình làm việc xéc măng trên cùng chịu áp lực khí thể lớn hơn, đồng thời điều kiện bôi trơn ở những xéc măng này cũng kém hoàn thiện.

Vết xước và ket piston

- Hư hỏng.
 - o Piston bị xước bề mặt phần dẫn hướng là một hiện tượng khá nghiêm trọng vì khi thân piston bị xước sẽ làm cho xilanh bị xước theo và gây nên hiện tượng

rò lọt khí thể trong quá trình làm việc làm giảm công suất động cơ và làm biến chất dầu bôi trơn.

– Nguyên nhân:

- Trong quá trình làm việc khí giãn nở rò lọt, đọng bám và kết cocc ở rãnh xéc măng. Hiện tượng đọng bám không đều làm cho xéc măng bị lệch, bị gãy và cào xước trên mặt gương xi lanh và phần dẫn hướng piston.
- Các hạt cứng có thể lẫn vào dầu bôi trơn do các tàn muội cocc trên đỉnh piston rơi xuống các te. Khi hệ thống bôi trơn không hoàn thiện thì các hạt cứng này chui vào khe hở giữa mặt gương xi lanh và piston nên kích thích quá trình mài mòn và gây xước phần dẫn hướng của piston, mặt gương xi lanh
- Do sự ăn mòn của các sơ mi và piston do nước chảy vào xi lanh
- Do gãy các xéc măng
- Biến dạng sơ mi xi lanh do quá tải nhiệt (làm mát không đủ, gián đoạn nước làm mát)
- Một hư hỏng nữa thường xảy ra là piston bị bó kẹt trong xi lanh, nguyên nhân cơ bản là việc làm mát kém, các xéc măng bị gãy, do động cơ quá tải, khe hở giữa piston và xi lanh không đảm bảo.

Nứt vỡ đỉnh piston.

– Hư hỏng:

- Piston bị nứt, vết nứt trên piston thường xuất hiện tại các vị trí như đỉnh piston, ở các rãnh xéc măng

– Nguyên nhân:

- Do sự thay đổi kết cấu kim loại khi chịu tải trọng nhiệt lớn
- Do chênh lệch nhiệt độ lúc mới khởi động động cơ
- Do vật cứng rơi vào buồng đốt
- Do va đập (khe hở giữa piston và xi lanh trong quá trình công tác quá lớn)
- Đầu piston bị nứt nguyên nhân chủ yếu là do ứng suất nhiệt phát sinh quá lớn. Trong trường hợp những động cơ có làm mát đỉnh, khi mất công chất làm mát sau khi phát hiện được thì vội vã xử lý bằng cách cấp lại ngay, điều đó dẫn đến sự chênh lệch nhiệt độ giữa hai mặt đỉnh piston quá lớn sẽ làm cho piston bị nứt.

- Hiện tượng bó, kẹt piston trong xilanh cũng là nguyên nhân chính gây ra vết nứt.

Cháy rỗ đỉnh piston

– Hư hỏng:

- Trong quá trình khai thác, chế độ khai thác không hợp lí cũng có thể làm cho đỉnh piston bị cháy.

– Nguyên nhân:

- Do sự ăn mòn của khí thải và tác dụng của khí thải lên đỉnh piston thay đổi, điều này làm cho mặt ngoài lớp kim loại đỉnh piston bị thay đổi cấu trúc và bị phá hoại ở dạng tạo vẩy
- Do hiện tượng quá tải động cơ dẫn đến ứng suất nhiệt quá lớn
- Do khởi động động cơ ở trạng thái lạnh nên nhiệt độ cuối quá trình nén không cao. Khi quá trình cháy diễn ra nhiệt độ tăng đột ngột dẫn đến cháy đỉnh piston
- Góc phun sớm bị sai dẫn đến quá trình cháy trễ dài, hiện tượng cháy rớt kéo dài
- Sự cháy rỗ, ăn mòn đỉnh piston cũng có thể do vòi phun bị phá hoại chùn nhiên liệu khi phun. Khi chùn nhiên liệu có sức nóng cao, chuyển động với động năng lớn, va đập vào đỉnh piston làm tăng nhiệt độ của đỉnh và tạo điều kiện cho quá trình ăn mòn đỉnh dẫn tới rỗ đỉnh piston
- Các hốc nước làm mát đóng cặn làm giảm sự truyền nhiệt và làm tăng nhiệt độ đỉnh

2.1.3 Giải pháp hư hỏng và lập phương án sửa chữa

Piston bị nứt

- Nếu piston xuất hiện vết nứt thì ta cần phải thay piston mới.

Đỉnh piston bị mòn, cháy, rỗ

- Khắc phục đỉnh piston bị mòn, cháy bằng phương pháp hàn đắp. Phải chọn que hàn có chất lượng cao. Trước khi hàn ta phải tiện hết lớp kim loại bị cháy ở đỉnh piston. Sau khi hàn xong phải gia công đỉnh piston trên máy tiện thông thường hoặc máy gia công chép hình.

Mòn rãnh xéc măng, mòn thân piston

Phân tích các phương án

- Có rất nhiều phương án sửa chữa mòn rãnh xéc măng, mòn thân piston của piston. Tùy thuộc vào tính kinh tế và đặc biệt là điều kiện sản xuất cụ thể mà ta chọn phương án sửa chữa cho phù hợp.

Các phương án sửa chữa gồm:

- o Hàn và đắp bằng điện hồ quang hơi
- o Phun kim loại (Plasma, khí cháy, dòng điện cao tần, hồ quang điện)
- Mỗi phương án sửa chữa đều có những ưu, nhược điểm riêng. Ta phân tích đặc điểm của từng phương án và chọn phương án hợp lý.

Phương pháp hàn đắp bằng điện hồ quang

- Đây là phương pháp được áp dụng phổ biến hiện nay trong công nghiệp đóng và sửa chữa tàu thủy. Phương pháp này có bản chất là tạo ra hiện tượng phóng điện qua môi trường khí giữa hai điện cực. Hồ quang phát ra nguồn ánh sáng và nguồn nhiệt lớn. Nguồn nhiệt này có nhiệt độ tập trung rất cao và làm nóng chảy kim loại
- Ưu điểm:
 - o Tốc độ nhanh
 - o Công nghệ không phức tạp
 - o Chiều dày đắp lớn, giá thành rẻ, điều kiện làm việc không nặng nhọc, năng suất cao
- Nhược điểm:
 - o Trong quá trình hàn do sự nung nóng cục bộ không đều trong thời gian ngắn giữa các bộ phận của chi tiết dẫn tới sự phân bố không đều của trường nhiệt độ, điều này gây nên ứng suất dư bên trong mối hàn nên trong mối hàn xuất hiện ứng suất kéo, còn những vùng cách xa mối hàn xuất hiện ứng suất nén.
 - o Do sự xuất hiện đồng thời của ứng suất kéo và ứng suất nén trong quá trình hàn làm cho chi tiết dễ bị uốn. Mối hàn càng dài thì độ biến dạng càng lớn. Vì nguyên nhân đó đối với các chi tiết làm việc trong điều kiện tải trọng thay đổi theo chu kì thì chi tiết thường bị mỏi và gãy.

Phương pháp phun kim loại.

- Nguyên lí của phương pháp công nghệ này là kim loại được dòng khí nén thổi phân tán thành lớp sương mù rất nhỏ. Lớp kim loại này bắn lên bề mặt vật đã được chuẩn bị sạch, như vậy sẽ tạo nên một lớp kim loại phủ dày, trong đó các phần tử kim loại đè lên nhau theo từng lớp. Để thực hiện việc phun kim loại người ta sử dụng thiết bị phun có đầu phun.
- Ưu điểm:
 - o Bằng phương pháp phun kim loại để phục hồi có thể đạt được giá trị kinh tế cao
 - o Giá thành phục hồi chỉ bằng 10-50% giá thành của chi tiết mới, khoảng 20÷30% chi tiết bị mài mòn được phục hồi bằng phương pháp phun kim loại
 - o Trong lĩnh vực sửa chữa và phục hồi các chi tiết máy, phun kim loại thường được dùng nhiều hơn so với phương pháp hàn đắp kim loại đặc biệt là các chi tiết cần chịu mài mòn và làm việc trong điều kiện bôi trơn
 - o Với lớp phủ có chiều dày trung bình thì có thể đạt được năng suất cao
- Nhược điểm:
 - o Mối liên kết giữa lớp kim loại phun và kim loại nền còn thấp
 - o Tổn thất kim loại nhiều
 - o Ảnh hưởng tới giới hạn bền mỏi của chi tiết
 - o Bề mặt phun phải luôn yêu cầu phải được làm sạch và tạo nhấp nhô
 - o Đòi hỏi công nhân thực hiện phải có trình độ tay nghề nhất định
 - o Từ các ưu nhược điểm của các phương pháp trên ta lựa chọn phương án phun kim loại lỏng vào bề mặt hư hỏng cần khắc phục (rãnh xéc măng). Sau đó tiện lại rãnh xéc măng theo kích thước ban đầu.

2.2 Sửa chữa trục khuỷu

2.2.1 Tổng quan về trục khuỷu

- Vật liệu chế tạo trục của động cơ là thép.
- Yêu cầu đối với trục khuỷu:
 - o Phải có cường độ chịu lực tốt đảm bảo độ bền độ cứng, biến dạng bé trong quá trình làm việc, có khả năng chịu mòn, chịu mỏi.

- Phải đảm bảo độ chính xác gia công, độ bóng bề mặt đảm bảo tính cân bằng nhưng phải dễ chế tạo, dễ gia công.

2.2.2 Các hư hỏng và nguyên nhân

Trục khuỷu bị mòn, côn, ô van

- Quá trình mài mòn xảy ra tại bề mặt của các chi tiết có chuyển động tương đối với nhau, nếu như trạng thái kĩ thuật của động cơ ở mức bình thường thì quá trình này xảy ra rất chậm, tuy nhiên nó có thể xảy ra nhanh và có thể làm động cơ không thể hoạt động được nếu gặp các nguyên nhân sau:

- Chất lượng dầu bôi trơn kém.
- Áp lực dầu bôi trơn không đủ.
- Quá tải.
- Chất lượng lắp ghép, sửa chữa không đạt...

Trục khuỷu bị cong, xoắn (đường tâm của các cổ trục không trùng nhau)

- Do tâm của các ổ đỡ bị lệch nhau quá lớn.
- Do mài mòn của các ổ đỡ quá lớn so với độ mài mòn cho phép.
- Do vận chuyển hay nâng hạ trục không đúng quy cách, sai quy trình.
- Do quá trình bảo quản trục khuỷu không tốt.

Trục khuỷu bị nứt gãy

- Do môi trường xuất hiện ở những nơi hay tập trung ứng suất như lỗ khoan dầu bôi trơn trên trục khuỷu, nơi chuyển giao tiết diện cổ biên, cổ trục với má.
- Trong quá trình lắp ráp và sửa chữa đặt trục sai quy cách, sai quy trình.
- Do quá tải xảy ra trên trục khuỷu (piston bị bó kẹt trong quá trình làm việc, động cơ phải làm việc ở vòng quay tới hạn, chân vịt bị mắc lưới ...)

Trục khuỷu bị mất dầu bôi trơn tại bề mặt cổ trục cổ biên

- Trục khuỷu bị mất dầu bôi trơn (Do tắc lỗ dầu, do hỏng hệ thống cung cấp dầu bôi trơn ...)

- Do quá tải ma sát giữa trục và bạc tăng đột ngột đáng kể...
- Do khe hở bạc và trục không đảm bảo (quá nhỏ gây nên bó kẹt..)
- Do trong dầu bôi trơn cổ trục cổ biên có lẫn nước do đó sẽ oxi hoá cổ trục cổ biên và gây nên ăn mòn cổ trục cổ biên, tạo rỗ ...

Trục khuỷu bị xoắn (Góc lệch khuỷu bị thay đổi)

- Do động cơ làm việc quá tải.

2.2.3 Phương pháp sửa chữa

Trục khuỷu bị ăn mòn, côn, óvan

- Phun kim loại
 - o Phun phủ một lớp kim loại mỏng lên những chỗ bị mài mòn trên cổ trục, cổ biên sau đó tiến hành mài tròn
 - o Phương pháp này tốn kém, phức tạp, hiệu quả kinh tế không cao, không đảm bảo được cơ tính của trục khuỷu.
- Phương pháp hạ cốt
 - o Sử dụng máy mài để mài lại cổ trục cổ biên
 - o Phương pháp này đơn giản dễ tiến hành, cho hiệu quả kinh tế cao, trục khuỷu sau khi dùng phương pháp sửa chữa này vẫn đảm bảo cơ tính

Trục khuỷu bị cong

- Hiện nay việc sửa chữa trục khuỷu bị cong có nhiều phương pháp, phương pháp đơn giản nhất áp dụng cho các trục khuỷu bị cong có độ võng nhỏ nếu như qua gia công cơ khí mà có thể khắc phục được thì ta tiến hành tiện, mài hạ cốt các cổ trục và cổ biên đến kích thước xác định.
- Ta có thể sửa chữa trục khuỷu bị cong bằng cách nắn:
 - o **Nắn bằng kích:** Khi nắn ta gá trục lên máy tiện hoặc đồ gá chuyên dùng, dùng thiết bị đốt nóng để đốt nóng vùng bị cong của trục sau đó dùng kích để nắn cho đến khi độ cong của trục nhỏ hơn $0,25 \div 0,5\text{mm}$ sau đó ram cổ trục ở nhiệt độ $600 \div 620^{\circ}\text{C}$ rồi mài các cổ trục đến kích thước sửa chữa.

- **Nắn bằng phương pháp gia nhiệt đơn thuần:** Khi nắn trực bằng cách này ta gá trực lên máy tiện lúc đó ta kiểm tra và điều chỉnh sao cho chỗ lồi của trực nằm lên phía trên và đoạn trực bị cong nhiều nhất được chọn làm chỗ lồi để đốt nóng, ở vị trí không cần đốt nóng ta dùng Ami-ăng quấn xung quanh, cửa sổ đốt nóng có chiều dài toàn bộ trực, chiều rộng khoảng 2/3 chu vi trực. Khi đốt nóng ngọn lửa phải có cường độ đủ lớn để đốt nóng nhanh lên đến nhiệt độ 500÷550°C trong thời gian 5÷10 phút. Sau đó đoạn đốt nóng cũng được quấn Ami-ăng và tự nguội bằng nhiệt độ môi trường. Khi nguội dưới tác dụng của trọng lượng bản thân thép kim loại phía lồi được co lại, còn thép phía lõm phải giãn ra do đó trực được nắn thẳng lại. Trực được nắn thẳng lại qua một vài lần đốt nóng và làm nguội. Để khử ứng suất dư của nhiệt độ ở đoạn đốt nóng sau khi nắn xong đoạn trực này được đem ủ lại.
- Để rút ngắn thời gian của quá trình nắn, trên các đoạn trực ta nên treo các tải trọng tĩnh có khối lượng từ 3÷5 kg, khoảng cách treo 120÷150mm. Để treo được các vật nặng liên tục, ở khoảng cách giữa các má khuỷu ta cần lắp thêm các thanh giằng. Khi nắn cần chú ý, trong khi đốt nóng trực sẽ bị cong thêm nhưng khi làm nguội trực sẽ được nắn thẳng. Dụng cụ kiểm tra trong khi nắn là các đồng hồ so, sự chuyển vị của kim đồng hồ cho ta biết được trị số độ cong của trực và có cần phải nắn tiếp nữa hay không.

Trục khuỷu bị nứt gãy.

– Hàn lại trục khuỷu

- Với phương pháp này: Cắt trục tại chỗ nứt gãy, sau đó khoan rồi tiến hành đóng chốt vào trong lỗ sau tiến hành hàn xung quanh trục
- Phương pháp này chỉ mang tính tạm thời khi tàu cần chạy hành trình trên biển ngay, trong thời gian chờ trục mới để thay thế. Phương pháp này đơn giản dễ thực hiện nhưng không đảm bảo cơ tính của trục khi làm việc.

– Thay mới

- Phương pháp này nhanh dễ làm cho hiệu quả kinh tế cao, động cơ sau khi thay trục khuỷu mới hoạt động tin cậy ổn định.

Trục khuỷu bị cào xước, bị những vết chày nhỏ trên bề mặt cổ trục, cổ biên

- Mài rà bằng tay sử dụng bột rà và giấy ráp.

Phương pháp đơn giản có thể tiến hành ở bất kỳ phân xưởng nào, nhanh chóng, giá thành thấp, nhưng đòi hỏi trình độ tay nghề người thợ cao.

2.3 Sửa chữa tay biên.

Sửa chữa biên bị cong

- Khi thân biên bị cong, tùy theo mức độ cong mà ta lựa chọn phương pháp sửa chữa hợp lý. Nếu độ cong nhỏ, sau khi tính toán có thể khắc phục độ sai lệch để đưa đường tâm của các lỗ đầu to và đầu nhỏ trên máy doa.
- Khi độ cong biên lớn thì bắt buộc ta phải nắn:
 - o *Nắn bằng phương pháp cơ nhiệt:* Tiến hành gia nhiệt cho biên lên đến 800-900°C sau đó dùng máy ép thủy lực để nắn.
 - o *Nắn bằng phương pháp gia nhiệt đơn thuần:* Khi nắn biên bằng cách này ta đặt biên lên giá nắn sao cho chỗ lồi của biên nằm lên phía trên và đoạn biên bị cong nhiều nhất được chọn làm chỗ để đốt nóng, ở vị trí không cần đốt nóng ta dùng Ami-ăng đắp xung quanh, để một cửa sổ đốt nóng có chiều dài là 2 lần đường kính biên, chiều rộng khoảng 2/3 chu vi biên. Khi đốt nóng ngọn lửa phải có cường độ đủ lớn để đốt nóng nhanh phần lõm biên lên đến nhiệt độ 1000÷1100°C trong thời gian 5÷10 phút. Sau đó đoạn đốt nóng cũng được đắp Ami-ăng khô và tự nguội bằng nhiệt độ môi trường. Khi nguội dưới tác dụng của trọng lượng bản thân thép kim loại phía lồi được co lại, còn thép phía lõm phải giãn ra do đó biên được nắn thẳng lại. Biên được nắn thẳng lại qua một vài lần đốt nóng và làm nguội. Để khử ứng suất dư của nhiệt độ ở đoạn đốt nóng sau khi nắn xong đem ủ lại.

Sửa chữa biên bị biến dạng

- Khi biên bị biến dạng làm thay đổi hình dáng hình học của nó thì ta không được phép tiếp tục sử dụng lại mà phải phục hồi hoặc thay thế biên khác. Nếu phục hồi lại lỗ đầu to biên thì phải doa lại ổ và thay thế bạc trục mới có kích thước tương ứng. Phương pháp này chỉ sử dụng với bạc có thể cạo rà được.
- Sau khi sửa chữa xong biên phải đảm bảo các yêu cầu kỹ thuật:
 - o Tâm của lỗ đầu to phải song song lỗ đầu nhỏ, sai số cho phép không lớn hơn 0,2mm/m chiều dài thân biên.
 - o Độ không đồng phẳng giữa tâm lỗ đầu to và đầu nhỏ không được lớn hơn 0,5mm/m chiều dài thân biên.

- Độ không song song giữa tâm lỗ đầu to và đầu nhỏ với mặt phẳng lắp ghép đầu to biên không được lớn hơn 0,15mm/m chiều dài thân biên.

2.4 Sửa chữa xilanh

2.4.1 Tổng quan về xilanh

- Vật liệu chế tạo là thép hợp kim.
- Trong quá trình làm việc xilanh chịu tải trọng tương đối phức tạp và thường xuyên biến đổi theo chu kì.
- Mặt gương xilanh, khoảng 1/3 chiều cao phía trên trực tiếp tiếp xúc với sản vật cháy nên chịu tải trọng cơ học và tải trọng nhiệt cao.
- Mặt ngoài xilanh tiếp xúc với nước làm mát nên bị ăn mòn.

2.4.2 Những hư hỏng, nguyên nhân, sửa chữa

1. Mài mòn

Nguyên nhân:

- Nguyên nhân chủ yếu do lực ma sát của nhóm piston chuyển động.
- Theo chiều cao, xilanh sẽ mòn theo dạng côn vì 1/3 phía trên áp lực khí thể có giá trị lớn còn phần phía dưới áp lực khí thể giảm dần. Ngoài ra còn do phần buồng đốt phía trên được bôi trơn không tốt bằng phần dẫn hướng phía dưới.
- Ngoài hiện tượng mòn do ma sát, mặt trong xilanh cũng bị ăn mòn hoá học, do sự tác dụng của khí SO₂. Các khí này hình thành do có lưu huỳnh trong nhiên liệu.

Sửa chữa:

- Dùng phương pháp cạo rà bằng tay hoặc dụng cụ đánh bóng cơ giới di động. dùng đĩa mài bằng kim cương nhân tạo SiC.
- Có thể dùng phương pháp mài doa: đá mài doa là thanh cương ngọc (corumdum) có chất kết dính gốm. Thiết bị dùng để doa là máy doa đứng hoặc ngang. Tốc độ của trục doa là 120v/p, bôi trơn và làm mát bằng dầu DO. Sau khi doa xong, mặt gương xilanh phải được đánh bóng bằng đĩa dạ có phết cát rà tinh.
- Sau khi sửa chữa, xilanh phải thoả mãn các yêu cầu kĩ thuật sau:
- Độ nhẵn mặt gương xilanh sau khi gia công phải đạt Ra 0,32.
- Mặt gờ lắp ráp với block phải trùng với tâm của xilanh, cho phép độ không trùng tâm không vượt quá 0,08mm.
- Cho phép sai số đường kính của mặt gương xilanh sau gia công không lớn hơn 0,05mm.
- Cho phép độ ôvan và độ côn mặt gương xilanh không vượt quá 0,8 lần dung sai về đường kính.

2. Nứt xilanh

Nguyên nhân

- Khi lực siết trên nắp xilanh quá lớn, chất lượng gờ lắp ghép trên xilanh và block không đảm bảo độ tiếp xúc đều có thể gây nứt vai xilanh.
- Trong trường hợp do sự cô mất nước làm mát, quá tải đột ngột trên từng xilanh, hiện tượng thủy kích hoặc bó kẹt piston có thể làm xilanh bị nứt vỡ.
- Trong quá trình khai thác, có những trường hợp xupap tụt xuống buồng đốt, đứt bulong biên làm nứt, vỡ xilanh.

Sửa chữa

- Nếu xilanh bị nứt ta phải tiến hành thay xilanh mới.

2.5 Sửa chữa nắp xilanh

2.5.1 Tổng quan về nắp xilanh

Điều kiện làm việc:

- Mặt dưới chịu tác dụng hoá học của khí cháy, chịu áp suất, nhiệt độ cao.
- Tại những chỗ lắp bulong phát sinh ứng suất cơ giới.
- Chịu nhiệt độ không đều gây ứng suất nhiệt.
- Chịu ăn mòn do nước làm mát.

Vật liệu chế tạo:

- Gang xám.

2.5.2 Sửa chữa những hư hỏng

1. Nứt nắp xilanh

Dùng phương pháp hàn hơi hoặc hàn hồ quang điện nhưng rất khó do nắp xilanh bằng gang.

2. Cháy nắp xilanh

Dùng phương pháp hàn vá hoặc hàn đắp điện, trước khi hàn phải gia công sơ bộ và vát mép rãnh hàn, sau khi hàn phải ủ để khử ứng suất.

3. Sửa chữa cong vênh

- Do động cơ nhỏ, quá trình công nghệ tháo lắp không đúng quy trình làm cho nắp xilanh bị vênh, do vậy gờ làm kín giữa nắp và rãnh làm kín phía trên xilanh không đảm bảo độ kín.
- Để khắc phục ta phay hoặc tiện bớt gờ làm kín đảm bảo độ phẳng, sau đó thay gioang làm kín.

4. Sửa chữa ăn mòn

- Trong các khoang có nước làm mát đi qua thường có các loại cặn đọng bám làm giảm khả năng truyền nhiệt từ nắp xilanh đến nước làm mát, định kì cần phải tháo nắp cửa thăm để kiểm tra độ dày lớp cặn.
- Phương pháp tẩy rửa cặn: có thể dùng bù nhùi sắt để cọ rửa hoặc dùng dung dịch hoá học để xúc rửa các khoang.

2.6 Sửa chữa xupap

2.6.1 Tổng quan về xupap

- Điều kiện làm việc của các xupap hầu như là khác nhau, xupap xả tiếp xúc trực tiếp với khí xả có nhiệt độ cao nên làm việc trong điều kiện khắc nghiệt nhất.
- Thời hạn làm việc tiêu chuẩn của xupap xả là 20.000- 25.000 giờ, xupap hút là 25.000- 30.000 giờ.
- Những hư hỏng đặc trưng nhất của xupap là: không kín khít giữa nắm và đế xupap, cháy xupap, xước rỗ và nứt trên nắm xupap, kẹt trong ống dẫn hướng, gãy lò xo.

2.6.2 Phương pháp sửa chữa xupap

a) Không kín khít giữa nắm và đế xupap

- Để khắc phục tình trạng không kín khít giữa nắm và đế xupap ta dùng cách rà xupap.
- Ta tiến hành rà bằng cát rà corundium AL_2O_3 hoặc bột ôxít crom. Các loại bột trên đã được trộn với dầu hoả hoặc mỡ thực vật với mục đích bám dính và phân bố đều trên bề mặt rà.
- Việc rà xupap thực hiện ở vị trí thẳng đứng bằng tay hoặc bằng máy bằng cách lật ngược nắp xupap. Khi rà bằng tay trên nắm xupap người ta gắn tay quay. Đầu tiên ta tiến hành rà thô với cát rà thô với kích thước hạt rà từ 19-40 μ m, sau đó là rà tinh với cát rà tinh có kích thước hạt rà từ 1-7 μ m.
- Quá trình rà bằng tay cho năng suất thấp. Để rút ngắn thời gian ta sử dụng khoan chuyên dùng để rà.
- Để kiểm tra chất lượng rà người ta có thể dùng dầu hoả, đổ dầu hoả từ một phía mà không thấy thấm sang phía bên kia qua bề mặt rà là được. Cũng có thể kiểm tra bằng cách bôi chì mềm lên bề mặt rà sau đó xoay xupap 1 góc 45 độ. Quan sát các vết chì, nếu các vết này không còn nữa thì kết luận xupap đã kín khít.

b) Sửa chữa nắm xupap

Nắm xupap bị nứt thì ta tiến hành hàn đắp và tiện lại theo kích thước và góc của nhà sản xuất.

c) Sửa chữa cán và lò xo xupap

- Cán xupap bị mài mòn, xước rỗ, kẹt được sửa chữa bằng cách mài cán xupap hoặc thay thế xupap mới.
- Lò xo xupap bị nứt gãy ta tiến hành thay mới.

CHƯƠNG 3. QUY TRÌNH LẮP RÁP, KIỂM TRA VÀ THỬ NGHIỆM THU SAU KHI SỬA CHỮA

3.1 Quy trình lắp ráp động cơ

3.1.1 Yêu cầu chung

- Trước khi bắt tay vào thực hiện quy trình lắp ráp ta phải tiến hành chuẩn bị một cách chu đáo.
- Có đầy đủ bản vẽ và thuyết minh thực hiện quy trình lắp ráp, trong đó phải có đầy đủ bản vẽ lắp và bản vẽ kết cấu. Trong quá trình thực hiện những phần nào chưa rõ ràng hoặc phát hiện ra những thiếu sót thì phải yêu cầu giải thích hoặc bổ sung sửa đổi.
- Các chi tiết phải đảm bảo yêu cầu kỹ thuật, sau khi chế tạo hoặc sau khi sửa chữa phải được vệ sinh sạch sẽ, sắp xếp thành từng nhóm, cụm để thuận tiện cho quá trình lắp ráp.
- Công tác chuẩn bị: Dụng cụ lắp ráp, vật liệu phải được chuẩn bị đầy đủ và phù hợp với các nguyên công, các bước.
- Các thiết bị nâng hạ, vận chuyển phải được kiểm tra kỹ lưỡng và phải đảm bảo tuyệt đối an toàn.
- Sau khi lắp ráp xong cán bộ chỉ đạo thi công phải tiến hành lập hồ sơ cho quá trình thi công. Trong hồ sơ phải có đầy đủ:
 - o Các khe hở chuyển động quay.
 - o Khe hở nhiệt.
 - o Khe hở chiều trục của các nhóm chuyển động quay.

3.1.2 Các nguyên công lắp ráp

Bảng 13: Các nguyên công sơ bộ

<i>Thứ tự</i>	<i>Tên nguyên công</i>
<i>Nguyên công 1</i>	Lắp bạc đỡ trục khuỷu
<i>Nguyên công 2</i>	Lắp ráp xilanh

<i>Nguyên công 3</i>	Lắp nhóm piston biên
<i>Nguyên công 4</i>	Lắp ráp nắp xilanh
<i>Nguyên công 5</i>	Lắp ráp các thiết bị treo trên động cơ
<i>Nguyên công 6</i>	Lắp ráp các thiết bị kiểm tra và đường ống

3.1.2.1 Nguyên công 1: Lắp ráp bạc đỡ trục khuỷu

– Yêu cầu kĩ thuật.

- Phải đảm bảo độ tiếp xúc giữa lưng của bạc và ổ đỡ. Diện tích tiếp xúc lớn hơn 75% diện tích bề mặt và đối xứng qua hai phía, trên diện tích 25×25 có từ $8 \div 12$ điểm tiếp xúc.
- Phải đảm bảo chiều cao của bạc với bề mặt lắp ghép của bệ đỡ. Giới hạn $\Delta h = (0.05 \div 0.1)$ mm.
- Tại mặt phẳng phân cách thước lá 0.03 mm không chui sâu vào bề mặt lắp ghép.

– Cách thực hiện.

- Vệ sinh sạch bề mặt ổ đỡ trên cacte, đưa bạc vào và dùng tay ấn để cho bạc vào vị trí lắp ghép.
- *Chú ý:* trong quá trình lắp ráp phải đảm bảo giới hạn cho phép Δh và độ tiếp xúc của lưng bạc.
- Nếu bạc tiếp xúc không đều sẽ làm bạc hư hỏng trước thời hạn: dập, nứt
- Nếu Δh không đảm bảo thì sẽ dẫn đến.
 - Δh nhỏ thì khi lắp ghép bạc sẽ không tiếp xúc chặt với ổ đỡ.
 - Δh lớn thì khi lắp ghép mặc dù hai nửa bạc đã tiếp xúc với nhau nhưng hai nửa ổ đỡ vẫn chưa tiếp xúc hết do đó khi ép chặt hai nửa ổ đỡ làm cho lực ép không truyền xuống bệ đỡ mà truyền cho bạc làm cho bề mặt tiếp xúc hai nửa bạc có ứng suất lớn gây ra nứt bề mặt. Trong vài trường hợp bề mặt lắp ghép bị biến dạng (bị bẻ gập) do đó trong quá trình làm việc không

tạo lên trên dầu bôi trơn tại khu vực đó, trong vài trường hợp có thể gây cháy bạc.

3.1.2.2 Nguyên công 2: Lắp xilanh

Yêu cầu kỹ thuật

- Xilanh phải được sơn lớp chống ăn mòn.
- Tâm của gờ lắp xilanh phải đảm bảo vuông góc và cắt đường tâm trục khuỷu, độ không vuông góc cho phép không được lớn hơn 0.1 mm/m và độ không cắt nhau cho phép không được lớn hơn 0.5 mm.

Cách tiến hành

- Lắp các joăng làm kín vào rãnh trên sơ mi, chú ý không để xoắn joăng.
- Đưa xilanh vào vị trí trong block theo đúng chiều đã đánh dấu.
- Đưa vạm vào và chỉnh để tâm trục vạm trùng với tâm xilanh.
- Xiết từ từ đai ốc trên trục vạm để ép xilanh vào đúng vị trí.

3.1.2.3 Nguyên công 3: Lắp ráp nhóm piston biên

Yêu cầu kỹ thuật

- Tâm của nhóm piston biên phải vuông góc với đường tâm trục khuỷu và trùng tâm của xilanh.
- Phải đảm bảo khe hở lắp ráp giữa piston và xilanh nằm trong giới hạn cho phép.
- Khe hở xéc măng, khe hở miệng xéc măng và khe hở giữa xéc măng với rãnh piston phải nằm trong giới hạn cho phép.
- Khe hở dầu đầu to và đầu nhỏ biên phải nằm trong giới hạn cho phép.

Cách tiến hành

- Bước 1: Lắp chốt piston.
 - o Vệ sinh sạch lỗ chốt, sau đó ép bạc chốt vào vị trí.
 - o Đưa tay biên vào lắp ghép với piston.

- Đưa chốt vào vị trí dùng để ép chốt piston vào sao cho vị trí của chốt piston đúng vị trí đã đánh dấu.
- Lắp các vòng hãm chốt.
- Bước 2: Định tâm nhóm piston biên.
- Bước 3: Lắp ráp nhóm piston biên.
 - Sau khi định tâm nhóm piston biên ta tiến hành nhấc nhóm piston biên ra ngoài, vệ sinh sạch sẽ và lắp các xec măng.
 - Khi lắp các xec măng cần chú ý: xec măng phải lắp đúng thứ tự, đúng chiều, miệng của hai xec măng kề nhau và lệch nhau 180° , miệng của các xec măng không được nằm trong mặt phẳng lắc của biên (để tránh hiện tượng piston chuyển động lên xuống gây hiện tượng cào mặt gương xilanh).
 - Đặt vành dẫn hướng lên miệng của xilanh.
 - Đưa nhóm piston biên vào lắp ghép.
 - Điều chỉnh trục khuỷu cho cổ biên khớp vào miệng của đầu to biên.
 - Lắp nửa dưới ổ đỡ của biên và xiết các bulông tới vị trí đánh dấu.
 - Via trục khuỷu để kiểm tra xem trục có quay đều không.
- Bước 4: Kiểm tra khe hở dầu bạc biên.
 - Làm tương tự như phần tháo.
 - Kết quả kiểm tra lập bảng.

Bảng 14: Kết quả đo khe hở dầu bạc biên khi lắp

Vị trí	Dây chì	Cổ trục					
		N _o 1	N _o 2	N _o 3	N _o 4	N _o 5	N _o 6
	1						

Vị trí	Dây chì	Cổ trục					
		N ₀₁	N ₀₂	N ₀₃	N ₀₄	N ₀₅	N ₀₆
Phía mũi	2						
	3						
Phía lái	1						
	2						
	3						

– Bước 5: Đo co bóp sau khi lắp.

○ Làm tương tự như phân tháo

Bảng 15. Kết quả đo co bóp khi lắp

Vị trí	Xi lanh					
	N ₀₁	N ₀₂	N ₀₃	N ₀₄	N ₀₅	N ₀₆
1						
2						
3'						
3''						
4						

3.1.2.4 Nguyên công 4: Lắp ráp nắp xilanh

Yêu cầu kỹ thuật

- Phải đảm bảo đúng vị trí của nắp xilanh và lực xiết đúng qui định.
- Sau khi lắp xong phải đảm bảo kín khí, kín nước.

Cách tiến hành

- Bước 1: Lắp các chi tiết trên nắp.
 - o Vệ sinh sạch nắp xilanh và lau khô, sau đó bỏ trên giá.
 - o Vệ sinh sạch các lỗ để lắp vòi phun, van khởi động, dẫn hướng xupáp.
 - o Lắp các chi tiết vòi phun, van khởi động, xu páp nạp, xả vào nắp xilanh.
- Bước 2: Lắp nắp xilanh.
 - o Vệ sinh sạch bề mặt lắp ghép của xilanh và block.
 - o Đặt joăng kín khí lên bề mặt lắp ghép.
 - o Lắp ống dẫn hướng xupáp vào nắp xilanh.
 - o Lắp đòn gánh và cò sao cho đúng vị trí và chiều của cò.
 - o Di chuyển nắp xilanh đặt vào vị trí lắp ghép, sau đó xiết các bulông liên kết giữa nắp xilanh và block đúng lực xiết quy định, lực xiết bulong nắp xilanh có giá trị 300bar.

3.1.2.5 Nguyên công5: Lắp các thiết bị treo trên động cơYêu cầu.

- Các chi tiết phải đặt đúng vị trí, chắc chắn và đảm bảo chính xác.
- Các mặt bích, giắc co, ống hút xả, ống nước, ống dầu phải đảm bảo kín khí.

Cách tiến hành

- *Bước 1:* Lắp ráp ống hút, xả.
 - o Lắp ống hút.
 - o Đặt các joăng làm kín bằng cao su vào bề mặt lắp ghép ở miệng cửa hút trên nắp xilanh.
 - o Nâng ống hút đưa vào vị trí lắp ghép.

- Xiết các bulông từ từ tới vị trí qui định.
 - Lắp ống xả.
 - Đặt các joăng làm kín bằng đồng ở miệng cửa xả trên nắp xilanh và joăng bằng cao su trên mặt bích.
 - Nâng ống xả đưa vào vị trí lắp ghép.
 - Xiết các bulông ống xả đến vị trí qui định.
- *Bước 2: Lắp đĩa chia gió, thiết bị đo vòng quay, bộ điều tốc.*
- Đưa các thiết bị trên vào vị trí lắp ghép. Trong quá trình lắp ghép phải chú ý đến vị trí chính xác của đĩa chia gió.
- *Bước 3: Lắp sinh hàn, bầu lọc, phin lọc.*
- Đưa các chi tiết trên vào vị trí lắp ghép.
 - Xiết các bulông liên kết chúng với block.
 - Lắp các đoạn ống nối với chúng.
 - Chú ý: giữa các đoạn ống nối cần lắp joăng.
 - Ống nước lắp joăng bằng cao su.
 - Ống dầu lắp joăng bằng bìa.
- *Bước 4: Lắp các bơm nước ngọt, bơm nước biển.*
- Đưa các chi tiết trên vào vị trí lắp ghép.
 - Xiết các bulông liên kết chúng với block.
- *Bước 5: Lắp tua bin.*
- Đưa các chi tiết trên vào vị trí lắp ghép.
 - Xiết các bulông liên kết chúng với ống xả.
 - Lắp các đoạn ống nối với chúng.

- *Bước 6: Lắp bơm cao áp*
 - Yêu cầu: Đảm bảo được khe hở theo yêu cầu.
 - Tiến hành:
 - Ta tiến hành điều chỉnh khe hở nhiệt lúc cả bốn xupáp đều đóng (hành trình nén).
 - Khi nhiên liệu được phun vào xilanh ở cuối hành trình nén, ta nhìn vào bơm cao áp khi thấy vấu cam bắt đầu tác dụng vào đĩa đẩy và đầu nhú lên khỏi đường ống thì ta tiến hành kiểm tra.
 - Nếu khe hở nhiệt quá lớn hoặc quá nhỏ thì ta tiến hành nói lỏng êcu hãm ở trên đầu cò mổ ra và điều chỉnh.
 - Dùng thước lá 0.4mm đưa vào khe hở giữa cán xupáp và đầu cò mổ để đo khe hở và điều chỉnh êcu đảm bảo yêu cầu thì rút thước lá ra.
 - Xiết êcu hãm định vị.

3.1.2.6 Nguyên công 6: Lắp các thiết bị đo, kiểm tra và đường ống

Yêu cầu

- Các thiết bị đo cần lắp cẩn thận tránh làm hư hỏng.
- Các đường ống phải lắp đúng tránh nhầm lẫn.

Cách tiến hành

- *Bước 1: Lắp các đường ống dầu đốt, ống dầu nhờn và nước làm mát.*
 - Lắp các đoạn ống gió khởi động nối từ đường ống gió ở chai gói tới nắp xilanh và đĩa chia gió.
 - Lắp các đoạn ống dầu đốt và dầu hồi từ bơm cao áp tới vòi phun.
 - Lắp các đoạn ống dầu bôi trơn.
 - Lắp đường ống nước làm mát với nắp xilanh.
- *Bước 2: Lắp các thiết bị đo và kiểm tra.*

- Vệ sinh sạch bề mặt lắp ghép
 - Đặt các joăng làm kín bằng cao su vào bề mặt lắp ghép
 - Vệ sinh sạch các đầu đo của các nhiệt kế và lắp chúng vào vị trí.
 - Lắp các đồng hồ đo áp lực dầu nhớt, đồng hồ đo vòng quay.
 - Chú ý: Các nhiệt kế đo nhiệt độ nước làm mát, khí xả cần xiết các đai ốc trên thân chúng từ từ và điều chỉnh các đai ốc trên thân để cho các mặt đo của đồng hồ hướng về cùng một phía.
- *Bước 3: Thử kín nước và dầu.*

3.1.3 Chỉnh khe hở nhiệt và kiểm tra góc phun sớm của động cơ

Điều chỉnh khe hở nhiệt

Sau khi lắp ráp, tiến hành kiểm tra, điều chỉnh khe hở nhiệt giữa đầu mút cần xupap và đầu đòn gánh, công việc này được thực hiện như sau: quay trục khuỷu đến một vị trí mà con lăn của con đội không tựa lên bề mặt lưng của đĩa đẩy. Nới lỏng êcu hãm và vít điều chỉnh (xupap ở trạng thái đóng). Đặt thước lá có chiều dày bằng 0.3 vào giữa đầu mút cần xupap và đầu đòn gánh, vặn vít điều chỉnh vào cho đến khi thước lá bị ép nhẹ. Xiết chặt êcu khóa để cố định vít điều chỉnh ở đầu mút của cò trên nắp xilanh của động cơ.

Kiểm tra góc phun sớm

Ta via bánh đà theo chiều quay của động cơ, trên bánh đà có ghi các góc độ phun sớm của bơm cao áp. Trên vỏ bơm có 2 vạch chỉ lúc bắt đầu bơm và kết thúc bơm. Trên thân piston plunger có 1 vạch ngang trên thân. Ta via bánh đà và quan sát bơm cao áp. Khi vạch ngang trên thân plunger ngang bằng với vạch dưới của vỏ bơm thì lúc đó là bơm cao áp bắt đầu phun nhiên liệu vào xilanh. Khi đó ta quan sát bánh đà chỉ bao nhiêu độ thì ta đó chính là góc phun sớm của bơm cao áp. Góc phun sớm của động cơ Wartsila 6L26 có giá trị khoảng $8-15^{\circ}$. Nếu giá trị trên bánh đà khác với góc phun của nhà sản xuất thì ta tiến hành điều chỉnh lại.

3.2 Quy trình chạy rà và thử nghiệm thu

3.2.1 Mục đích

- Phát hiện những hư hỏng, sai sót do thay thế hoặc chế tạo.
- San phẳng các nhấp nhô tế vi của các chi tiết thay mới.
- Kiểm tra các thông số kỹ thuật của động cơ và điều chỉnh theo yêu cầu của nhà thiết kế.

3.2.2 Hội đồng thử

- Đại diện của hãng kiểm.
- Tổ sửa chữa.
- Đại diện của chủ tàu.

3.2.3 Yêu cầu

- Chuẩn bị đầy đủ các công chất, nhiên liệu.
- Đánh giá chính xác chất lượng việc sửa chữa và tình trạng kỹ thuật của động cơ.

3.2.4 Chạy rà

- Chuẩn bị cho động cơ khởi động.
 - o Chuẩn bị các hệ thống khí nén, nước, dầu đốt và dầu nhờn.
 - o Nạp dầu nhớt cho hệ thống bôi trơn vào các te và tiến hành bơm dầu nhớt tuần hoàn.
 - o Nạp và mở các van nước làm mát.
 - o Bơm dầu nhờn kiểm tra dầu đã lên bôi trơn cho các thiết bị (bơm tay). Via máy kiểm tra cơ cấu chuyển động có hoạt động ổn định hay không (động cơ không có tầm nặng, tầm nhẹ).
- Thử khởi động.
 - o Mở van nhiên liệu nếu cần thiết thì xả e. Mở van nước. Kiểm tra dầu nhớt nếu thấy thiếu thì bổ xung. Via máy, bơm dầu, đóng chặt van biệť xả lại. Điều chỉnh tay ga nhiên liệu về vị trí khởi động. Ấn nút đề khởi động.
 - o Cho động cơ chạy thử ở vòng quay nhỏ nhất khoảng 5÷10 phút và dừng động cơ, mở nắp cửa thăm dùng tay sờ kiểm tra toàn bộ ổ đỡ bạc trục và bạc biên xem có nóng không, thấy nóng ở cổ nào tức tiêu chuẩn lắp ghép giữa bạc và trục ở cổ đó bị sai, khi đó ta cần kiểm tra và sửa chữa lại.

- Điều chỉnh nhiệt độ khí xả:
 - o Để điều chỉnh nhiệt độ khí xả ta căn cứ vào các thông số: áp suất cháy, áp suất nén, nhiệt độ khí xả.
 - o Cách điều chỉnh: Ta điều chỉnh thông qua bơm cao áp bằng cách dịch chuyển thanh răng nhiên liệu. Nếu thanh răng nhiên liệu dịch chuyển sang phải tức là tăng lượng cấp, còn dịch chuyển sang trái là giảm lượng cấp. Sau khi điều chỉnh xong nhiệt độ khí xả không được chênh nhau quá lớn.

3.2.5 Thử tải

3.2.5.1 Thử tại bến

Mục đích thử

- Kiểm tra lại tính chất lắp ghép đúng của các cụm chi tiết.

Yêu cầu

- Chân vịt phải hoàn toàn ngâm trong nước.

Nội dung thử

- Chuẩn bị:
 - o Nạp đủ nước vào hệ thống làm mát.
 - o Nạp nhiên liệu vào hệ thống nhiên liệu và bơm cao áp.
 - o Chuẩn bị các hệ thống khí nén, nước, dầu đốt và dầu nhớt.
 - o Nạp dầu nhớt cho hệ thống bôi trơn vào các te và tiến hành bơm dầu nhớt tuần hoàn.
 - o Nạp và mở các van nước làm mát.
 - o Bơm dầu nhớt kiểm tra dầu đã lên bôi trơn cho các thiết bị (bơm tay). Via máy kiểm tra cơ cấu chuyển động có hoạt động ổn định hay không (động cơ không có tầm nặng, tầm nhẹ).
- Nội dung:
 - o Trước khi khởi động động cơ ta mở van đưa nhiên liệu từ các két vào hệ thống kiểm tra, xả "e".

- Kiểm tra mức dầu nhớt và bổ xung nếu thiếu và via máy cho dầu đi bôi trơn các chi tiết.
- Khởi động máy.
- Trong quá trình thử ta tiến hành theo dõi:
- Nhiệt độ khí xả.
- Nhiệt độ nước làm mát.
- Nhiệt độ dầu bôi trơn.
- Áp lực dầu, nước
- Điều chỉnh áp lực dầu bôi trơn.
- Trong quá trình thử các chế độ nếu như phát hiện được những hư hỏng do quá trình sửa chữa hoặc kiểm tra không kỹ mà phải dừng máy để khắc phục thì quá trình thử và kiểm tra ở giai đoạn thử tại bến phải tiến hành lại từ đầu.
- Ta tiến hành thử tại bến cho động cơ và nâng dần cấp độ tải, nếu có điều kiện nên tiến hành thử với các chế độ như bảng dưới đây:

Bảng 16: Chế độ thử tại bến

STT	Chế độ thử (% công suất)	Thời gian (giờ)
1	25%	1
2	50%	1
3	75%	1
4	100%	3
5	110%	1

3.2.5.2 Thử đường dài

Mục đích

- Là khâu cuối cùng của quá trình sửa chữa, qua việc thử đường dài ta thống kê lại những sai sót và khiến khuyết, và tiến hành kiểm tra lần cuối cùng để giao tàu.

Nội dung thử

- Trong quá trình thử đường dài ta tiến hành kiểm tra tính ăn lái của tàu, thời gian bẻ lái từ mạn trái sang mạn phải, tốc độ tàu.
- Trước khi thử đường dài ta cũng phải chuẩn bị đầy đủ như chạy thử tại bến

Bảng 17: Chế độ thử đường dài

STT	Chế độ thử (% công suất)	Thời gian (giờ)
1	25%	1
2	50%	1
3	75%	1
4	100%	8
5	110%	1

Lập phiếu kiểm tra:

Bảng 18: Phiếu kiểm tra sau khi thử đường dài

STT	Các thông số kiểm tra, thời gian kiểm tra	Chế độ tải tính theo % công suất, thời gian tính theo giờ					
		Đơn vị	25%	50%	75%	100%	110%
			1	1	1	8	1
1	Công suất định mức	kW					
2	Vòng quay	v/p					
3	Nhiệt độ khí xả: +Xilanh 1 +Xilanh 2 +Xilanh 3	°C					

	+Xilanh 4 +Xilanh 5 +Xilanh 6						
4	Áp lực dầu nhờn: +Trước phin lọc +Sau phin lọc	kG/cm ²					
5	Nhiệt độ dầu nhờn: +Vào sinh hàn +Ra sinh hàn	°C					
6	Áp suất nước ngọt	kG/cm ²					
7	Nhiệt độ nước ngọt: +Vào sinh hàn +Ra sinh hàn	°C					
8	Áp suất khí nén: +Xilanh 1 +Xilanh 2 +Xilanh 3 +Xilanh 4 +Xilanh 5 +Xilanh 6	kG/cm ²					
9	Áp suất cháy: +Xilanh 1 +Xilanh 2 +Xilanh 3 +Xilanh 4 +Xilanh 5 +Xilanh 6	kG/cm ²					

KẾT LUẬN

Sự đa dạng về chủng loại, nguồn gốc, xuất xứ của các loại máy móc đang được sử dụng rộng rãi ở nước ta dẫn đến sự khác nhau về kết cấu gây khó khăn không nhỏ cho việc lập một qui trình sữa chữa chung cho các cơ sở sữa chữa. Khi tiến hành sữa chữa máy động cơ tùy thuộc vào điều kiện thiết bị của cơ sở sữa chữa, kết cấu máy cụ thể ta có thể thực hiện các nguyên công, các bước công việc theo các cách khác nhau, song cũng cần phải đạt được mục đích là đạt chất lượng sữa chữa cao, thời gian và chi phí sữa chữa thấp. Trong thực tế hầu hết các nguyên công, các bước công việc của qui trình sữa chữa được trình bày ở trên đã được áp dụng tốt vào công việc sữa chữa máy động cơ trên tàu.

Đề tài tốt nghiệp là kết quả tổng hợp của quá trình học tập, nghiên cứu của sinh viên sau mỗi khóa học đồng thời là quá trình bước đầu làm quen với công việc của một người cán bộ kỹ thuật. Dưới sự hướng dẫn của thầy Lê Văn Vang và từ những kiến thức đã được học. Em đã hoàn thành đề tài tốt nghiệp được giao với sự cố gắng để nó mang tính thực tiễn tốt nhất.

Mặc dù đã cố gắng song do thời gian hạn chế, kiến thức kinh nghiệm còn ít, đề tài tốt nghiệp của em sẽ không tránh khỏi những sai sót. Em rất mong được sự chỉ dẫn, đóng góp ý kiến của thầy cô, các bạn để đề tài của em hoàn thiện hơn, có thể áp dụng tốt hơn vào thực tiễn.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. *TS. Lê Văn Vang (2015). Động cơ diesel tàu thủy, Trường Đại học Giao thông vận tải TP. Hồ Chí Minh, TP. Hồ Chí Minh.*
2. *TS. MT. Trương Thanh Dũng, T.S Lê Văn Vang, KS. Hoàng Văn Sĩ (2008). Bài giảng động cơ diesel tàu thủy, Trường Đại học Giao thông vận tải TP. Hồ Chí Minh, TP. Hồ Chí Minh.*
3. *Wartsila 6L26*
<http://www.wartsila.com/products/marine-oil-gas/engines-generating-sets/diesel-engines/wartsila-26>