

**NGHIÊN CỨU XÁC ĐỊNH THỜI GIAN CỦA CHU KỲ BẢO TRÌ XÉC MĂNG
PHÙ HỢP CHO ĐỘNG CƠ DIESEL- IVECO N40 ENT M25 TRANG BỊ
TRÊN TÀU HẢI QUÂN HQ888 Ở ĐIỀU KIỆN KHAI THÁC CỦA VIỆT NAM**
RESEARCH ON DEFINING REPLACEMENT PERIOD OF PISTON RINGS OF
DIESEL ENGINE- IVECO N40 ENT M25 ON HQ888 NAVY SHIP AT VIETNAM'S
CLIMATE ENVIRONMENT

TRƯƠNG VĂN ĐẠO

Khoa Máy Tàu biển, Trường Đại học Hàng hải Việt Nam

Email liên hệ: truongvando@vimaru.edu.vn

Tóm tắt

Hiện tại chúng ta đã đóng được một số tàu biển hiện đại phục vụ cho Quân chủng Hải quân. Tuy nhiên, rất nhiều trang thiết bị lắp đặt trên tàu vẫn phải nhập ngoại, hơn thế quy trình khai thác bảo trì các trang thiết bị hệ động lực còn nhiều bất cập chưa phù hợp với điều kiện khai thác của vùng biển đảo Việt Nam, dẫn đến việc khai thác tàu kém hiệu quả, tính cơ động và an toàn không cao. Do vậy, việc nghiên cứu các phương pháp, chiến lược bảo trì phù hợp, nhằm đem lại hiệu quả kinh tế, độ tin cậy cho các trang thiết bị trên các tàu Hải quân là rất cần thiết. Trong phạm vi nội dung bài báo tác giả xây dựng phương pháp thiết lập thời gian của chu kỳ bảo trì phù hợp cho xéc măng động cơ diesel máy xuồng tàu Hải quân HQ888 khi khai thác tại vùng biển Việt Nam.

Từ khóa: Thời gian của chu kỳ bảo trì xéc măng.

Abstract

Currently we have built a number of modern vessels serving the Navy. However, many types of equipment installed on the ship still have to be imported, moreover, the process of operating and maintaining equipment systems has many shortcomings that are not suitable with the operating conditions of the Vietnamese island waters. As a result, the operation of ships is ineffective, mobility and safety are not high. Therefore, it is necessary to study appropriate methods and maintenance strategies to bring economic efficiency and reliability to the navy vessels. Within the content of the article, the author builds a method to set up running hours to replace piston rings for HQ888 navy diesel engine when operating in Vietnamese waters.

Keywords: Running hours for replacing piston rings.

1. Đặt vấn đề

Động cơ IVECO N40 ENT M25 được lắp đặt để lái chân vịt cho xuồng công tác HQ888. Với nhiệm vụ trác địa vùng thềm lục địa bờ biển Việt Nam, mỗi ngày xuồng công tác thường hoạt động liên tục trong khoảng 10 giờ trong điều kiện thời tiết khắc nghiệt của vùng biển Việt Nam. Động cơ máy xuồng phải hoạt động liên tục trong các trạng thái làm việc chuyển tiếp: khởi động, không tải, quá tải. Đây cũng chính là các trạng thái xảy ra các quá trình mài mòn, ăn mòn mạnh nhất cho các chi tiết của động cơ dẫn đến cường độ mài mòn các chi tiết động cơ tăng cao.

Mặt khác nước ta thuộc vùng khí hậu nhiệt đới ẩm, với các đặc điểm cơ bản là nóng ẩm kéo dài. Nhiệt độ cao và kéo dài thường xuyên từ 25-30°C (chiếm 50% số ngày trong năm). Độ ẩm cao và kéo dài $\varphi = 80-90\%$ (chiếm 50% số ngày trong năm). Một năm có 199 ngày nhiệt đới (ngày có 12 giờ nhiệt độ không khí cao hơn 20°C và độ ẩm cao hơn 80%). Đây cũng là yếu tố tác động làm tăng việc mài mòn của các chi tiết động cơ. Do vậy, thời gian của chu kỳ bảo trì theo nhà chế tạo không phù hợp, cần phải thiết lập lại cho phù hợp với điều kiện khai thác hiện tại ở Việt Nam.

Trong ngành Hàng hải, đặc biệt là lĩnh vực Hải quân, thì tính cơ động phải đặt lên hàng đầu, do vậy việc sửa chữa sự cố làm dừng máy cũng như ngưng trệ hoạt động của tàu sẽ dẫn đến những tổn thất lớn, thậm chí còn ảnh hưởng đến an toàn của thuyền viên và con tàu. Do đó, mục tiêu của bảo trì là giữ cho động cơ, thiết bị luôn hoạt động ổn định theo kế hoạch, thiết bị luôn sẵn sàng hoạt động để nâng cao tính chiến đấu cũng như sự an toàn cho mỗi chuyến hành hải của tàu. Để đạt được mục tiêu này, bảo trì cần phải thực hiện những công việc sau:

- Xác định độ tin cậy, khả năng bảo trì tối ưu, các yếu tố này nên được thiết kế vào trong từng thiết bị để chu kỳ làm việc là lớn nhất;
- Thực hiện phân tích các dạng tác động và khả năng tới hạn của hư hỏng để xác định những

bộ phận cần được tập trung để xác định chu kỳ bảo dưỡng phù hợp;

- Xây dựng một hệ thống báo cáo về hư hỏng và bảo trì để thu thập một cách khoa học những dữ liệu về độ tin cậy và khả năng bảo trì cần thiết;
- Xác định phân phối các thời gian của chu kỳ bảo trì phòng ngừa, giá trị trung bình và thời gian thay đổi của chúng;
- Định lượng được khả năng sẵn sàng của thiết bị và cực đại hoá thời gian thiết bị vận hành ổn định, giảm chi phí cho hoạt động khai thác, vận hành.

2. Cơ sở lý thuyết thiết lập thời gian của chu kỳ bảo trì chi tiết máy

Trạng thái kỹ thuật của động cơ trong quá trình khai thác do sự hao mòn nên dần dần bị thay đổi: công suất động cơ giảm, suất tiêu hao nhiên liệu và dầu bôi trơn tăng lên, mức ồn và độ rung động tăng. Thông thường sự hao mòn của các chi tiết động cơ mang đặc tính quy luật. Cần hiểu biết các quy luật này để tổ chức khai thác, bảo dưỡng phù hợp để nâng cao tuổi thọ của động cơ. Sự hao mòn là quá trình thay đổi dần dần các kích thước, độ kín, trọng lượng và các tính chất của vật liệu các chi tiết, dẫn đến tình trạng kỹ thuật của động cơ kém đi.

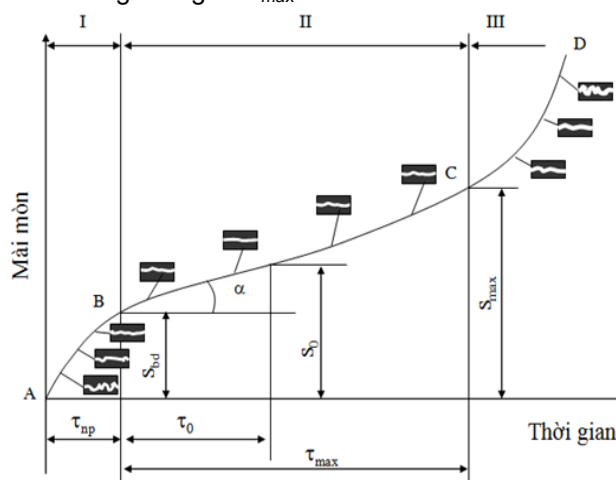
Dựa vào các nguyên nhân phát sinh, ta phân chia hao mòn thành: mòn cơ học, mòn do ăn mòn và mòn xâm thực. Trong các nguyên nhân trên thì mài mòn giữa các chi tiết máy là chủ yếu. Các chi tiết mối ghép của các động cơ, cơ cấu khí chuyển động sẽ xuất hiện lực ma sát và gây nên mài mòn. Kết quả sau một thời gian hoạt động, kích thước của chi tiết sẽ thay đổi tăng khe hở lắp ghép. Mục tiêu để giảm độ mài mòn chi tiết của động cơ là một trong những vấn đề quan trọng, để tăng tuổi thọ của chi tiết và giảm chi phí trong sửa chữa. Do vậy, chất lượng của bề mặt ma sát là một trong những yếu tố nâng cao tính chống mài mòn của chi tiết.

Quá trình nghiên cứu sự làm việc của các cặp chi tiết máy ma sát khác nhau đã xác lập được đặc tính mài mòn của chi tiết theo thời gian được thể hiện trên Hình 1 [1]. Trên đồ thị quá trình mài mòn thể hiện theo 3 giai đoạn:

Trên đồ thị giai đoạn (I) - đoạn AB thời gian tương ứng là τ_{np} , được đặc trưng bởi tốc độ mài mòn nhanh, giai đoạn này gọi là giai đoạn chạy rà. Ở giai đoạn này, đặc điểm trên các bề mặt ma sát của các vật liệu chi tiết khi gia công thô vẫn còn những mấp mô nhỏ, khi bề mặt chi tiết chuyển động tương đối với nhau sẽ làm cho tốc độ mài mòn nhanh. Giai đoạn này kết thúc khi tốc độ mài mòn giảm và ổn định, khi đó khe hở của cặp chi tiết hình thành là S_{bd} gọi là khe hở ban đầu của giai đoạn làm việc ổn định.

Tiếp theo là giai đoạn làm việc an toàn của cặp chi tiết (II) - đoạn BC. Trong giai đoạn này ma sát của cặp chi tiết giảm do bề mặt của chi tiết đã bóng hơn, điều kiện bôi trơn tốt hơn do vậy tốc độ mài mòn ổn định và tuyến tính theo thời gian. Theo thời gian khe hở giữa cặp chi tiết tăng dần cho đến khi đạt đến giá trị S_{max} là khe hở giới hạn cho phép tại điểm C trên đồ thị.

Sau điểm C cường độ mài mòn tăng là do khe hở giữa các chi tiết lắp ghép lớn, điều kiện bôi trơn kém, lớp kim loại chống mài mòn đã hết sẽ đưa tới giai đoạn thứ ba (III). Ở giai đoạn này sự làm việc của bộ đôi ma sát sẽ kém hiệu quả gọi là giai đoạn mài mòn tăng tốc, phải tiến hành sửa chữa bộ đôi ma sát và các cơ cấu để đảm bảo an toàn cho động cơ. Do vậy, chu kỳ sửa chữa cần phải thiết lập cho chi tiết là khoảng thời gian τ_{max} từ điểm B đến điểm C trên đồ thị.



Hình 1. Đồ thị mài mòn của chi tiết theo thời gian

Hình 1 biểu diễn mối quan hệ giữa độ mài mòn và thời gian làm việc của chi tiết máy, từ đồ thị có thể tính được giá trị thời gian làm việc an toàn lớn nhất của chi tiết máy τ_{max} như sau:

$$\tau_{max} = \frac{S_{max} - S_{bd}}{tg\alpha} \quad [h] \quad (1)$$

Trong đó:

- S_{max} - độ mài mòn lớn nhất cho phép (mm);
- S_{bd} - độ mài mòn ban đầu của cặp chi tiết sau chạy rà (mm);
- $tg\alpha$ - đại lượng đặc trưng cho cường độ mài mòn.

Thông thường giá trị khe hở cho phép lớn nhất S_{max} của mỗi cặp chi tiết máy sẽ được nhà chế tạo cho sẵn trong hồ sơ thiết kế máy, giá trị S_{max} phụ thuộc vào kích thước, số vòng quay và chủng loại động cơ khác nhau.

Nếu τ_0 là số giờ hoạt động sau khi chạy rà và S_0 là độ mòn tương ứng trong thời gian đó, thì độ mài mòn trong thời gian τ_0 được đặc trưng bằng độ tăng khe hở là:

$$i_0 = S_0 - S_{bd} \quad (2)$$

Giá trị $tg\alpha$ có thể xác định bằng thực nghiệm

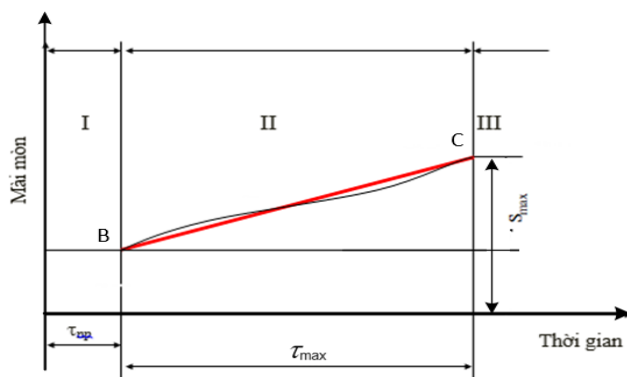
$$tg\alpha = \frac{i_0}{\tau_0} = \frac{S_0 - S_{bd}}{\tau_0} \quad (3)$$

Từ biểu thức (1) thay giá trị $tg\alpha$ ta tính được thời gian làm việc lớn nhất của cặp là τ_{max} đây là thời gian của chu kỳ bảo dưỡng chi tiết máy.

3. Thiết lập thời gian của chu kỳ bảo trì xéc măng phù hợp cho động cơ diesel máy tàu Hải quân HQ888 trong điều kiện khai thác của Việt Nam

Trên cơ sở lý thuyết mài mòn, mỗi bộ đôi ma sát khác nhau trong quá trình làm việc đều bị mài mòn theo một quy luật, và đã được xây dựng thành đặc tính mài mòn của chi tiết theo thời gian như trên Hình 1. Đồ thị đã phân chia đặc tính thành 3 giai đoạn cơ bản, tất cả các chi tiết coi như đã trải qua giai đoạn chạy rà và chuyển sang giai đoạn II là giai đoạn khai thác bình thường, theo thời gian các giá trị khe hở sẽ tăng lên và tiến dần đến giai đoạn III. Nhiệm vụ của người khai thác là làm sao duy trì được các giá trị khe hở nằm trong giai đoạn II và phải biết được khi nào giá trị khe hở này tiệm cận giai đoạn III. Từ cơ sở trên, tác giả sẽ tách đồ thị mài mòn và tính toán cho cặp ma sát trên giai đoạn II như trên Hình 2.

Số liệu tại điểm B (kết thúc giai đoạn chạy rà): giá trị này được lấy trong cuốn (test record) của tàu khi chạy thử hoặc giá trị đo lần đầu tiên do nhà chế tạo cung cấp tuy nhiên, giá trị này không phải lúc nào người khai thác cũng có thể có được. Vì vậy, để đơn giản cho việc tuyến tính hóa ta chỉ cần tịnh tiến trục hoành (thời gian) lên điểm B và coi như giá trị đo sau chạy rà là giá trị chuẩn và chưa bị mài mòn. Số liệu tại điểm C (bắt đầu giai đoạn mài mòn tăng tốc): khe hở giới hạn lớn nhất cho phép.




Hình 2. Tuyến tính hóa giai đoạn 2 của đồ thị mài mòn

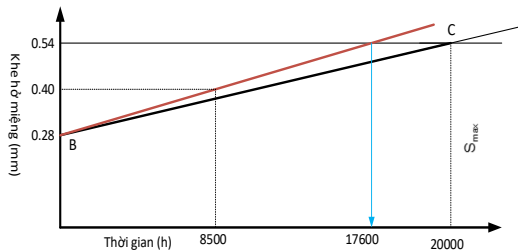
Số liệu tính toán: là các giá trị đo thực tế trong quá trình sửa chữa và bảo dưỡng sau 8500 giờ làm việc của động cơ. Do động cơ có 4 xilanh và mỗi phép đo được thực hiện tại nhiều vị trí khác nhau, việc lựa chọn giá trị đại diện dựa trên nguyên tắc, các giá trị có nguy cơ tiến gần đến giá

trị giới hạn cho phép để tăng hệ số an toàn và khả năng làm việc tin cậy cho các chi tiết. Các số liệu đo được thể hiện trên Bảng 1.

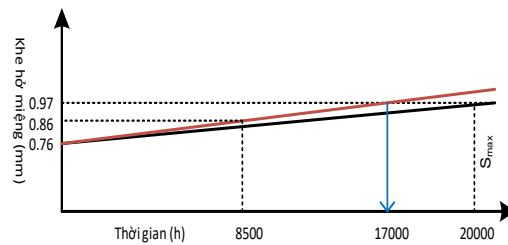
Bảng 1. Các thông số kỹ thuật của xéc măng động cơ IVECO N40 ENT M25 sau 8500 giờ

Xéc măng	Khe hở miệng sau 8500h (mm)				Khe hở miệng tiêu chuẩn (mm)	Khe hở miệng giới hạn (mm)	Thời gian của chu kỳ bảo trì theo thiết kế (h)	 Đo khe hở miệng
	Cyl N ^o 1	Cyl N ^o 2	Cyl N ^o 3	Cyl N ^o 4				
1 st ring	0,40	0,39	0,39	0,39	0,28	0,54	20.000	
2 nd ring	0,86	0,86	0,87	0,85	0,76	0,97	20.000	
3 rd ring	0,85	0,84	0,86	0,87	0,76	0,97	20.000	

Căn cứ vào bảng số liệu đo, giá trị chuẩn, giá trị lớn nhất của khe hở miệng và thời gian của chu kỳ bảo trì theo thiết kế ta tuyến tính hóa đồ thị mài mòn cho các xéc măng số 1 của động cơ ta được đồ thị Hình 3. Kết quả nhận được là thời gian của chu kỳ bảo trì cho các xéc măng số 1 là 17.600 giờ.



Hình 3. Tuyến tính hóa đồ thị mài mòn cho xéc măng số 1



Hình 4. Tuyến tính hóa đồ thị mài mòn cho xéc măng số 2 và số 3

Căn cứ vào bảng số liệu đo, giá trị chuẩn, giá trị lớn nhất của khe hở miệng và thời gian của chu kỳ bảo trì theo thiết kế ta tuyến tính hóa đồ thị mài mòn cho các xéc măng số 2 và số 3 ta được đồ thị Hình 4. Kết quả nhận được là thời gian của chu kỳ bảo trì cho các xéc măng số 2 và số 3 là 17.000 giờ.

Kết quả thiết lập cho thấy với bộ xéc măng số 1 thời gian của chu kỳ bảo trì là 17.600 giờ, bộ xéc măng số 2 và số 3 là 17.000 giờ. Vậy để tăng độ tin cậy cho động cơ thì ta chọn thời gian của chu kỳ bảo trì cho bộ xéc măng của động cơ là 17.000 giờ.

4. Kết luận

Bằng việc nghiên cứu lý thuyết mài mòn của các cặp chi tiết máy và dựa vào đồ thị mài mòn của chúng theo thời gian, tác giả đã thiết lập được thời gian của chu kỳ bảo trì phù hợp với điều kiện khai thác ở Việt Nam, cho bộ xéc măng của động cơ diesel IVECO N40 ENT M25 trang bị trên máy xuống tàu HQ888 là 17.000 giờ. Trong khi đó, theo thiết kế của nhà chế tạo thì thời gian của chu kỳ bảo trì cho xéc măng là 20.000 giờ. Với kết quả trên sẽ làm cơ sở để giúp cho chủ tàu xây dựng kế hoạch bảo trì động cơ hợp lý với điều kiện khai thác ở vùng biển Việt Nam.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

[1] ThS. Võ Đình Phi, Th.S Nguyễn Bá Mười, ThS. Nguyễn Xuân Hùng, *Tổ chức và công nghệ sửa chữa tàu thủy*, Trường Đại học Hàng hải Việt Nam, 2004.
 [2] Phạm Ngọc Tuấn, *Quản lý bảo trì công nghiệp*, NXB Đại học Quốc gia TP. Hồ Chí Minh, 2004.
 [3] IVECO MOTOR, *Installation Directive-N40-ENT-M25_N60-ENT-M37-40-P3D64N001E*, 2006.

Ngày nhận bài: 19/9/2019
 Ngày nhận bản sửa: 27/10/2019
 Ngày duyệt đăng: 14/11/2019