

NGHIÊN CỨU CÁC SỰ CỐ THƯỜNG GẶP ĐỐI VỚI CỤM CƠ CẤU DẪN ĐỘNG - ĐẢO CHIỀU BƠM CAO ÁP MÁY MAN B&W HỌ MC - NGUYÊN NHÂN - BIỆN PHÁP KHẮC PHỤC VÀ PHÒNG NGỪA

Mai Thế Trọng¹, Nguyễn Đại An¹

Tóm tắt: Bài báo mô tả kết cấu cụm cơ cấu dẫn động - đảo chiều bơm cao áp máy chính của hãng MAN B&W họ MC, thống kê các sự cố thường gặp đối với cơ cấu này trên các tàu hiện đang khai thác tại Việt Nam, nghiên cứu hiện tượng, phân tích nguyên nhân sự cố, đề xuất cách sửa chữa khắc phục và đưa ra giải pháp phòng ngừa.

Từ khóa: Cơ cấu dẫn động - đảo chiều, bơm cao áp, máy chính, sự cố thường gặp, nguyên nhân, khắc phục, phòng ngừa...

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

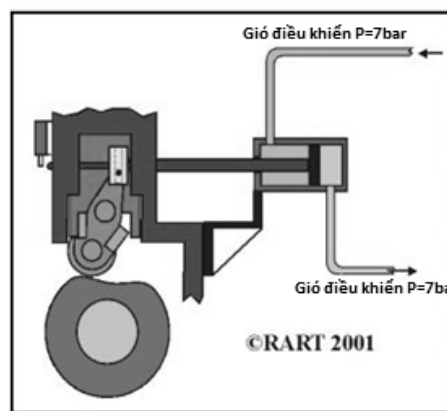
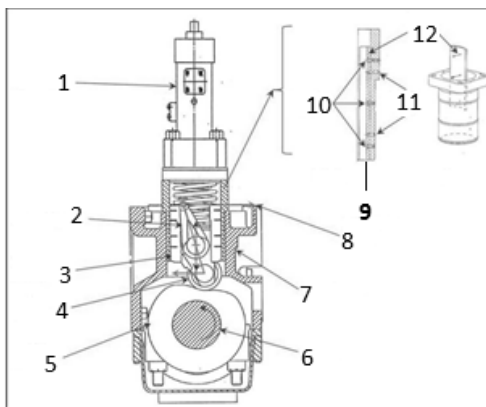
Động cơ diesel thấp tốc của hãng MAN B&W họ MC và ME hiện chiếm khoảng 61% thị phần ngành công nghiệp tàu thủy thế giới (www.Man diesel & Turbo.com). Tại Việt Nam, rất nhiều các công ty vận tải biển đã và đang sử dụng loại động cơ này. Thời gian gần đây, nhiều tàu tại Việt Nam gặp vấn đề sự cố đối với cụm cơ cấu dẫn động - đảo chiều bơm cao áp (fuel pump roller guide and reversing link) máy chính loại MAN B&W - MC. Mức độ của những sự cố này là khác nhau, nhưng nhìn chung chi phí cho thời gian dừng khai thác, sửa chữa khắc phục là khá lớn (khoảng 2 đến 3 ngày dừng tàu cộng

chi phí sửa chữa, ước tính chủ tàu thiệt hại khoảng 10 ngàn đến 20 ngàn đô la khi sự cố xảy ra). Nguyên nhân sự cố, phương pháp sửa chữa ngắn hạn để giải phóng tàu, tìm giải pháp khắc phục dài hạn cũng như đề ra biện pháp phòng ngừa là yêu cầu cấp bách trong khai thác vận hành loại động cơ này (Australian Transport Safety Bureau, 2013).

2. NỘI DUNG

2.1. Mô tả cơ cấu dẫn động - đảo chiều bơm cao áp máy MAN B&W – MC

Cụm cơ cấu dẫn động (con lăn, con đội, đảo chiều) bơm cao áp máy MAN B&W - MC có cấu tạo như hình 1 dưới đây.



Hình 1. Mô tả cơ cấu dẫn động và đảo chiều bơm cao áp máy MAN B&W – MC (MAN B&W A/S, 2012)
 1 - Bơm cao áp; 2 - Liên kết đảo chiều; 3 - Phần dẫn động; 4 - Con đội bơm cao áp; 5 - Cam;
 6 - Trục cam; 7 - Thân dẫn hướng; 8 - Cơ cấu thực hiện đảo chiều; 9 - Ống dẫn hướng;
 10 - Vít định vị; 11- Chốt định vị; 12 - Tấm dẫn hướng.

¹ Trường Đại học Hàng hải Việt Nam

Nguyên lý hoạt động của cơ cấu:

Phần dẫn động (3) chuyển động trượt lên trượt xuống trong ống dẫn hướng (9) được đặt trong khoang block máy phía dưới bơm cao áp. Trong ống dẫn hướng (9) có một tấm dẫn hướng (12) với mục đích không cho phần dẫn động (3) bị xoay khi chuyển động lên xuống và khi cơ cấu (8) dịch đi dịch lại để đảo chiều dẫn động bơm cao áp khi muốn đảo chiều động cơ.

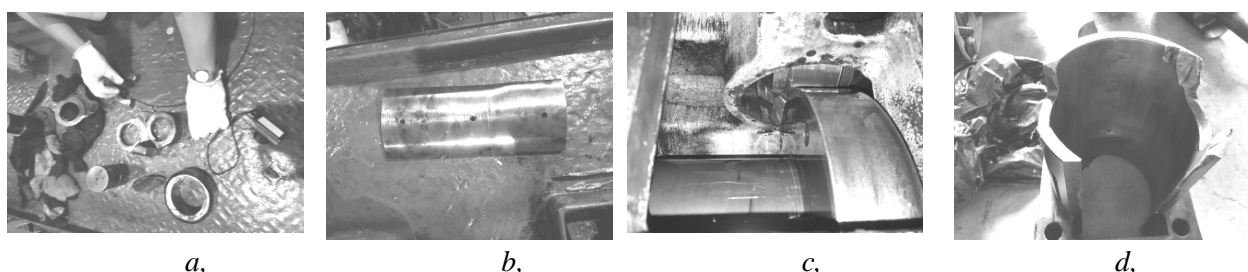
Mỗi xy lanh động cơ được đảo chiều độc lập bởi việc dịch con đội của bơm thông qua cơ cấu thực hiện đảo chiều (8) được dẫn động bằng một xy lanh gió đảo chiều với áp suất gió công tác khoảng 7 bar. Vị trí của con đội đảo chiều của từng xy lanh được chỉ báo và giám sát bằng sensor

gắn trên xy lanh gió. Con đội chỉ có thể dịch chuyển được khi nó tiếp xúc với cam ở vị trí lõm. (MAN B&W A/S, 2012)

2.2. Một số sự cố xảy ra trên các tàu biển Việt Nam

2.2.1. Tàu *Fortune Freighter* (Công ty CP VTB VOSCO, 2018)

Ngày 25.06.2018, tàu Fortune Freighter thuộc công ty VOSCO, trang bị máy chính MAN B&W-6S42MC. Khi động cơ đang hoạt động có tiếng gõ bất thường từ khoang trục cam của bơm cao áp số 5. Sau khi tháo kiểm tra, phát hiện toàn bộ cơ cấu dẫn động và đảo chiều bơm cao áp bị vỡ nát, tấm dẫn hướng bị gãy chột, bu lông định vị tung ra ngoài, méo mó, con lăn và cam bị trầy xước, mẻ, ống lót của cơ cấu dẫn động đảo chiều bị vỡ (hình 2).



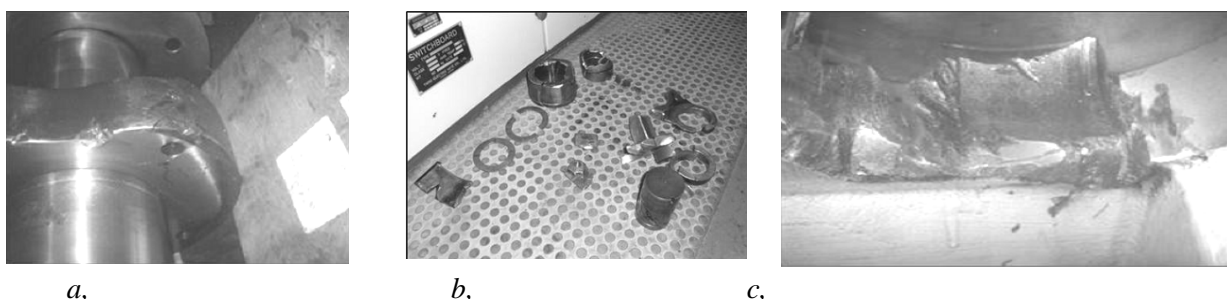
Hình 2. Sự cố bơm cao áp số 5 máy chính trên tàu Fortune Freighter ngày 25.6.2018

- a, Con đội, cơ cấu đảo chiều bị vỡ nát
- b, Tấm dẫn hướng bị bật khỏi ống lót, cong, gãy chột và bu lông định vị
- c, Biên dạng cam bị xước, mẻ do va đập
- d, Ống lót (ống dẫn hướng) bị mẻ, xước.

2.2.2. Tàu *Great Diamond* (Công ty VTB Hải Âu, 2018)

Ngày 05.11.2018, tàu Great Diamond thuộc công ty Hải Âu, trang bị máy chính MAN B&W -

6S35MC đã xảy ra sự cố tương tự, con lăn gãy vụn, nguy hiểm hơn là cam bị va đập vào các mảnh vụn cũng bị vỡ và không thể tiếp tục sử dụng (hình 3).



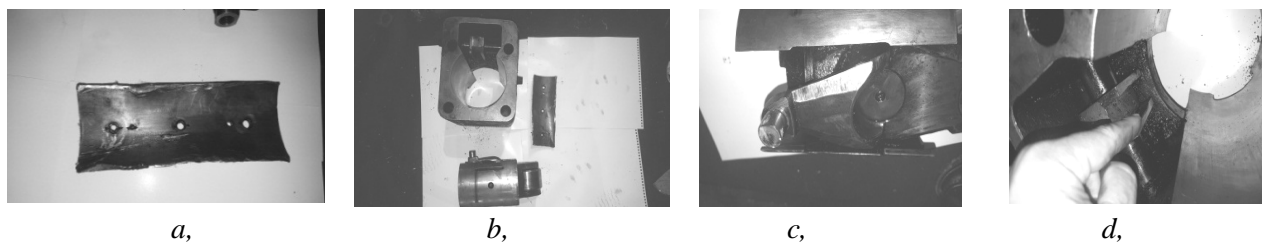
Hình 3. Sự cố bơm cao áp máy chính trên tàu Great Diamond ngày 05.11.2018

- a, Biên dạng cam bị vỡ, xoay cam
- b, Con đội, cơ cấu đảo chiều bị vỡ
- c, Ống dẫn hướng bị vỡ

2.2.3. Tàu Tân Cảng Foundation

Ngày 12.1.2019, tàu Tân Cảng Foundation thuộc công ty Tân Cảng trang bị máy chính MAN B&W-6L35MC có tiếng gõ ở hộp trục cam, khi tháo kiểm

tra phát hiện sự cố ở bơm cao áp số 2: Tấm dẫn hướng bị biến dạng, con đội bị hư hỏng, cơ cấu đảo chiều bị vỡ bạc lăn, ống lót bị mẻ, xước... biểu diễn trên hình 4 (Công ty Tân Cảng, 2019).



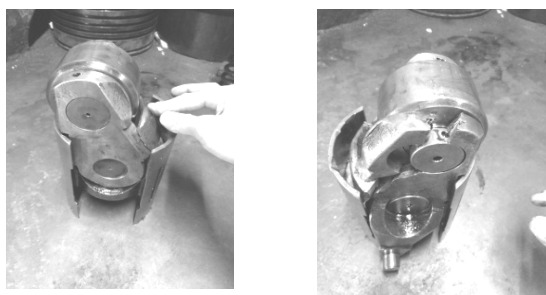
Hình 4. Sự cố bơm cao áp số 2 máy chính trên tàu Tân Cảng Foundation ngày 12.1.2019

- a, Tấm dẫn hướng bị biến dạng
- b, Con đội bị hư hỏng
- c, Cơ cấu đảo chiều bị vỡ bạc lăn
- d, Ống lót bị mẻ, xước.

2.2.4. Tàu Hải Phương

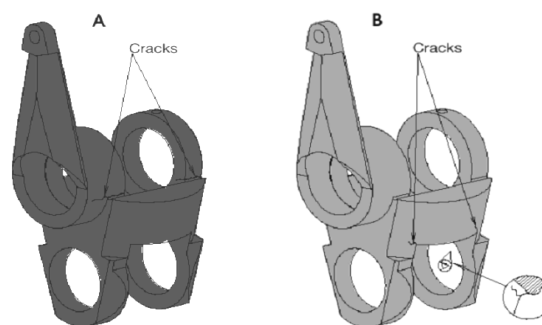
Ngày 10.02.2019, tàu Hải Phương thuộc công ty Thu Bồn trang bị máy chính MAN B&W-6L35MC bị sự cố với bơm cao áp số 3: Thân cơ cấu dẫn động đảo chiều bị nứt, bạc và phần đỡ bạc con lăn con đội bị vỡ... biểu diễn trên hình 5 (Công ty VTB Thu Bồn, 2019).

- Nút vỡ ở hình A được báo cáo từ một số tàu (ít xảy ra hơn). Nút vỡ ở hình B, được báo cáo từ rất nhiều tàu, đặc biệt là máy MC-C, Mark V, VI;



Hình 5. Sự cố bơm cao áp số 3 máy chính trên tàu Hải Phương ngày 10.02.2019

- a, Thân cơ cấu dẫn động đảo chiều bị nứt
- b, Bạc và phần đỡ bạc con lăn con đội bị vỡ.



Hình 6. Các vị trí thường bị nứt vỡ đối với cơ cấu dẫn động - đảo chiều bơm cao áp

2.3. Phân tích nguyên nhân

2.3.1. Khuyết tật từ động cơ:

Theo hãng MAN B&W, nguyên nhân nứt vỡ được xác định là do: (MAN B&W A/S, 2012), (www.marine.man-es.com)

- Do tấm dẫn hướng bị đứt chốt, nối lỏng bu lông định vị nên rơi ra khỏi ống trượt kéo theo các hư hỏng liên quan.

- Cơ cấu đảo chiều (reversing link) không dịch hết khi đảo chiều, khi chuyển động ở hành trình cấp nhiên liệu, áp lực cao, ứng suất lớn tập trung vào vị trí A và B như hình 6;

Từ khi thể hệ động cơ MAN B&W - MC mới đưa vào hoạt động, đến khoảng những năm 1997, hãng MAN B&W đã nhận được nhiều báo cáo về hư hỏng đối với cơ cấu dẫn động - đảo chiều bơm cao áp. Ngay sau đó, những biện pháp kiểm tra, khắc phục hư hỏng, thay đổi thiết kế đã được đưa ra và sự cố chỉ còn rất hãn hữu.

2.3.2. Tuổi thọ của động cơ:

- Đội tàu Việt Nam sử dụng họ động cơ này, hầu hết tuổi tàu, thời gian làm việc của động cơ đều khá lớn, hao mòn đến giới hạn, các chi tiết

của bơm cao áp không được thay thế mới hoặc sửa chữa phục hồi;

- Do hao mòn tự nhiên: Sau thời gian làm việc quá dài, không được kiểm tra, thay thế, khe hở giữa tấm dẫn hướng và phần dẫn động bơm cao áp tăng dần, khi chuyển động, đảo chiều, phần dẫn động dần bị chịu lực ngang, bề gãy chốt định vị, vít hãm, làm tấm dẫn hướng bị rơi, kéo theo các hư hỏng liên quan.

2.3.3. Quy trình vận hành, khai thác:

- Do thuyền viên khai thác với áp suất gió điều khiển quá lớn. Áp suất gió điều khiển để dịch con đội được nhà chế tạo khuyến cáo trong khoảng 0,7 MPa đến 0,85 MPa, tuy nhiên nhiều khi do van giảm áp hư hỏng, điều khiển trễ hoặc do thuyền viên không hiểu biết đã cố tình tăng áp lực gió điều khiển để tăng thời gian đảo chiều dẫn đến lực va đập khi đảo chiều mạnh, lâu ngày làm lõm miếng đỡ của cơ cấu đảo chiều (guide way), dẫn đến khe hở tăng dần, một số thời điểm cần dịch đảo chiều không hết do kẹt hay khe hở quá lớn, lực va đập đàn hồi, đẩy tay đảo chiều trở lại không đúng vị trí;

- Do khi bảo dưỡng, sửa chữa xi lanh khí đảo chiều, hiệu chỉnh khe hở sai hướng dẫn của nhà chế tạo;

- Một số trường hợp có thể do không theo dõi và phát hiện kịp thời bạc lăn của tay đảo chiều (reverse link) bị đập nhiều, kẹt, dẫn đến dịch đảo chiều không hết, vít định vị của con lăn con đội, bạc con lăn con đội lâu ngày bị nói lỏng...

- Cùng với khai thác không đúng qui trình, người vận hành bỏ qua hay không biết các khuyến cáo của hãng MAN B&W.

2.4. Phương án sửa chữa phục hồi

2.4.1. Thay thế phụ tùng vật tư:

- Vật tư thay thế phải được dự trữ đầy đủ, đúng thông số và chất lượng kỹ thuật;

- Các chi tiết phải được theo dõi thời gian hoạt động, tình trạng kỹ thuật và thực hiện bảo dưỡng, thay thế theo đúng hướng dẫn sử dụng và hồ sơ quản lý an toàn.

2.4.2. Sửa chữa phục hồi :

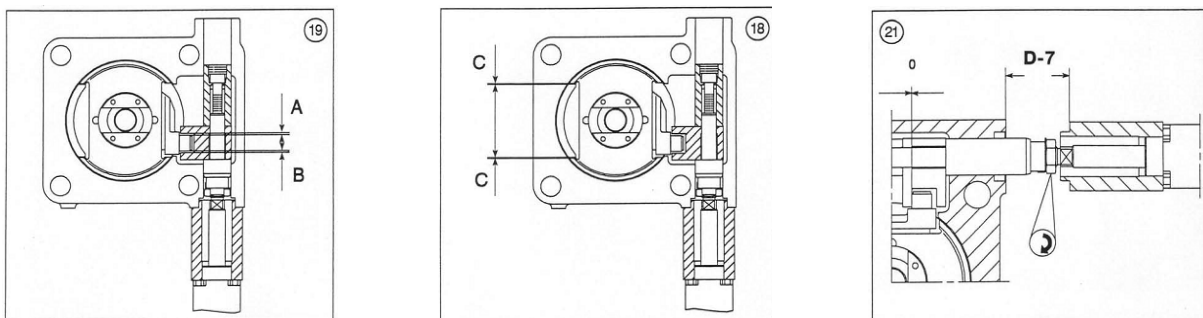
Trường hợp không có sẵn vật tư hoặc phải chờ đợi đặt mua, chuyển hàng, áp dụng các biện pháp tạm thời sau đây:

- Đối với phần dẫn động: bạc lăn của tay gạt đảo chiều (Reversing link) có thể chọn vật liệu tương tự là inox 306 để tiện lại. Bề mặt làm việc trượt lên xuống (phần tiếp xúc giữa phần dẫn động và tấm dẫn hướng) có thể tháo ra sau đó đảo để sử dụng mặt đối diện;

- Đối với tấm dẫn hướng: chọn vật liệu có độ cứng phù hợp (thường chọn thép chế tạo kích thủy lực - tương đương độ cứng 80 Viken) để tiện, cắt dây, thấm Ni tơ bề mặt làm việc. Các bu lông, vít định vị, chốt định vị cần khoan, lấy chuẩn kích thước sau đó có biện pháp chống nói lỏng hợp lý như tu dầu, khóa đầu, bôi keo Loctite...

2.5. Biện pháp phòng ngừa

- Kiểm tra tấm dẫn hướng xem có bị nói lỏng bulong hãm hay lệch chốt không, via máy lên, kiểm tra chốt dưới và bu lông định vị phía dưới. Nếu có bất cứ sự nói lỏng hay xô dịch nào thì phải tiến hành rút bơm cao áp và toàn bộ cụm dẫn động ra để kiểm tra chi tiết và xử lý;



Hình 7. Các khe hở tiêu chuẩn khi lắp đặt cụm cơ cấu dẫn động - đảo chiều bơm cao áp máy MAN 35MC và 42MC (MAN B&W S42MC Instruction Manual)

A, B, Khe hở giữa bạc lăn của tay đảo chiều với phần dẫn hướng của nó (guide way)

C, Khe hở giữa tấm dẫn hướng và ống dẫn hướng

D7, Khoảng cách của xy lanh gió đảo chiều với block.

- Kiểm tra vết nứt cụm dẫn động tại mỗi lần bảo dưỡng bơm cao áp để phát hiện trước khi sự cố nghiêm trọng xảy ra;

- Trong khai thác, điều chỉnh và duy trì áp lực gió điều khiển, đảo chiều theo đúng giá trị qui định của nhà chế tạo. Tránh để áp lực gió điều khiển quá cao (quá 0,85 MPa được xem là nguy hiểm);

- Hiệu chỉnh các khe hở A, B, C, D7 (hình số 7) theo đúng yêu cầu của nhà chế tạo;

Cần có kế hoạch kiểm tra hao mòn tự nhiên, nếu khe hở quá lớn, bạc, con lăn bị mòn, bệt...thì nên chuẩn bị vật tư thay thế trước.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

Australian Transport Safety Bureau (2013), *ATSB Transport Safety Report*, 08.2013.
Công ty CP VTB VOSCO (2018) *Báo cáo sự cố*, Hồ sơ kỹ thuật tháng 06 /2018
Công ty VTB Hải Âu (2018), *Báo cáo sự cố*, Hồ sơ kỹ thuật tháng 11 /2018
Công ty Tân Cảng (2019), *Báo cáo sự cố*, Hồ sơ kỹ thuật tháng 01 /2019
Công ty VTB Thu Bồn (2019), *Báo cáo sự cố*, Hồ sơ kỹ thuật tháng 02 /2019
MAN B&W A/S (2012), *Service Letter to all ship using MAN B&W type MC*, 09.2012
MAN B&W S42MC Instruction Manual
MAN B&W L35MC Instruction Manual
www.marine.man-es.com
www.Man diesel & Turbo.com

Abstract:

RESEARCH THE COMMON TROUBLES WITH FUEL PUMP ROLLER GUIDE AND REVERSING MECHANISM OF MAIN ENGINE MAN B&W MC TYPE - CAUSES - RECTIFICATION AND COUNTERMEASURE METHODS

This article briefly introduces Fuel pump roller guide and reversing link mechanism of Main Engine MAN B&W type MC, shows common troubles with this mechanism on ship using in Viet Nam, researching appearances, analysis causes of trouble, proposerepaired methods and set up prevention countermeasures.

Key words: roller guide and reversing link mechanism, Fuel pump, Main Engine, common troubles, causes of trouble, repaired methods, prevention countermeasures...

Ngày nhận bài: 16/5/2019

Ngày chấp nhận đăng: 29/8/2019