

THỰC TRẠNG VÀ GIẢI PHÁP NÂNG CAO HIỆU SUẤT HỆ THỐNG ĐẦY TÀU CÁ ĐÁNH BẮT XA BỜ CỦA VIỆT NAM

Nguyễn Chí Công – Trường Đại học Hàng Hải Việt Nam

Tóm tắt: Theo số liệu thống kê của Tổng cục Thủy sản, đến cuối năm 2017, nước ta có hơn 110.000 chiếc tàu gắn máy. Hằng năm, số lượng tàu thuyền tăng lên liên tục với tốc độ bình quân 2.929 chiếc/năm. Trong đó, số lượng tàu cá khai thác xa bờ công suất lớn hơn 90 CV là 34.563 chiếc năm 2018 và 14.625 tàu cá có công suất lớn hơn 400 CV. Tuy nhiên, hầu hết hệ thống đẩy của các tàu này còn gặp nhiều hạn chế như hiệu suất thấp, không cơ động trong vận hành, tiêu tốn nhiều nhiên liệu... Trong bài báo này, tác giả tìm hiểu thực trạng, phân tích các chế độ hoạt động chính, nhược điểm của hệ thống đẩy của đội tàu cá đánh bắt xa bờ của Việt Nam. Từ những phân tích đó, tác giả đề xuất giải pháp chân vịt hai bước phù hợp với hai chế độ hoạt động chính của tàu cá là chế độ chạy tự do và chế độ kéo lưới nhằm nâng cao hiệu suất, cải thiện khả năng vận hành và tiết kiệm nhiên liệu cho đội tàu cá đánh bắt xa bờ của Việt Nam.

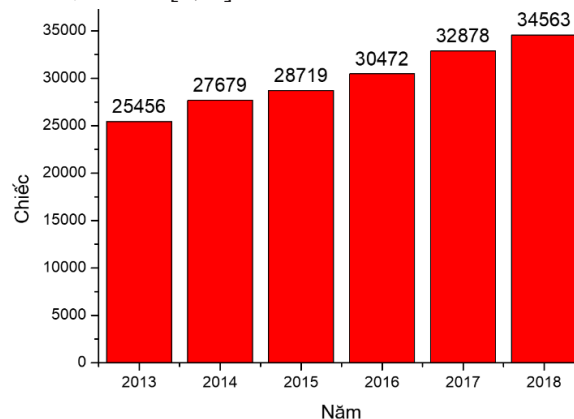
Từ khóa: Chân vịt hai bước, nâng cao hiệu suất chân vịt, tàu cá đánh bắt xa bờ.

1 Tổng quan về đội tàu cá đánh bắt xa bờ của Việt Nam

Nghề khai thác cá biển ở Việt Nam được gọi là nghề cá nhân dân và sự phát triển của nó mang tính chất tự phát trong suốt một thời gian dài. Theo số liệu của Tổng cục Thủy sản, năm 1981, cả nước mới chỉ có 29.584 tàu gắn máy thì đến cuối năm 2017, chúng ta đã có hơn 110.000 chiếc tàu gắn máy. Hằng năm, số lượng tàu thuyền tăng lên liên tục với tốc độ bình quân 2.929 chiếc/năm. Sự phát triển này hoàn toàn không dựa trên một căn cứ khoa học về khả năng của nguồn lợi.

Cùng với sự gia tăng số lượng tàu thuyền khai thác, tổng công suất máy tàu cũng không ngừng tăng lên. Tổng công suất tàu thuyền gắn máy năm 1981 ghi nhận được là 453.871 CV thì đến năm 2004, con số này đã là 4.721.701 CV, với mức tăng bình quân 164.579 CV/năm. Tính đến năm 2017, tổng số tàu cá trên toàn quốc là 110.950 tàu, trong đó tàu khai thác có 108.619 chiếc (chiếm 97,89%), tàu dịch vụ hậu cần 2.331 (chiếm 2,11%). Số lượng tàu cá khai thác xa bờ công suất lớn hơn 90 CV từ 21.000 chiếc (năm 2011) đã tăng lên 34.563 chiếc năm 2018, trong đó có 14.625 tàu cá có công suất lớn hơn 400 CV.

Đặc biệt là các tàu vỏ thép có công suất trên 800 CV đã được ngư dân đầu tư đóng mới, trang bị đầy đủ về an toàn và từng bước hiện đại hóa các trang thiết bị khai thác. Số lượng tàu cá đánh bắt xa bờ có công suất lớn hơn 90 CV của Việt Nam giai đoạn 2013 - 2018 được trình bày trên đồ thị hình 1 [1, 2].



Hình 1: Số lượng tàu cá có công suất lớn hơn 90 CV của Việt Nam giai đoạn 2013 - 2018

Mặc dù tổng sản lượng khai thác biển tăng liên tục trong thời kỳ này từ 419.470 tấn (1981) lên 3,6 triệu tấn (2018) với gia tăng bình quân 46.431 tấn/năm, nhưng năng suất bình quân (tấn/CV/năm) lại giảm và đặc biệt là giảm liên tục từ năm 1985 đến nay. Nếu năng suất đánh bắt

năm 1985 là 1,11 tấn/CV/năm thì đến năm 2003 giá trị này chỉ còn khoảng 0,35 tấn/CV/năm với tốc độ giảm bình quân 0,04 tấn/CV/năm trong thời kỳ này. Sự giảm năng suất đánh bắt liên tục trong một thời gian dài bởi một số nguyên nhân chủ yếu là: Khai thác quá mức ở vùng nước ven bờ; sử dụng ngư cụ và phương pháp đánh bắt có hại; kỹ thuật khai thác hải sản xa bờ còn nhiều yếu kém; phương tiện khai thác chính là tàu cũ, lạc hậu, hiệu suất khai thác thấp; nhiên liệu cho một chuyến đi tương đối lớn [3]. Do đó, hiện đại hoá đội tàu cá đánh bắt xa bờ để tăng khả năng khai thác các ngư trường xa bờ, nâng cao hiệu suất hệ thống đẩy, tiết kiệm nhiên liệu và tăng khả năng cơ động cho phương tiện khai thác trở thành vấn đề mang tính thời sự đối với sự phát triển của ngành khai thác và chế biến thủy sản ở nước ta.

2 Đặc điểm hệ thống động lực tàu cá đánh bắt xa bờ

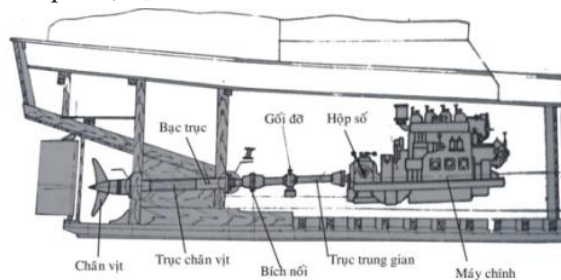
2.1 Đặc điểm động cơ chính

Động cơ chính của tàu cá hoạt động trên vùng biển xa bờ tại Việt nam rất phong phú về chủng loại, công suất và đa phần là máy cũ không có catalog nên không có đầy đủ tài liệu vận hành. Động cơ chính trang bị trên tàu cá hoạt động trên vùng biển Việt Nam nói chung có công suất nhỏ, công suất lớn nhất của động cơ có thể đạt được vào khoảng 500 mã lực, số vòng quay lớn và do các hãng nước ngoài chế tạo [4-7]. Các động cơ này có cấu tạo nhỏ gọn và đơn giản hơn so với động cơ có công suất lớn và có một số đặc điểm chính như sau:

- Là động cơ 4 kỳ tác động đơn, có thể trang bị hệ thống tăng áp hoặc không tăng áp;
- Số xy lanh từ 1-6 và công suất xy lanh từ 8-80 CV;
- Số vòng quay định mức từ 900-3.600 v/p;
- Phần lớn là những động cơ cao tốc sử dụng hộp số thủy lực 2 cấp (một cấp tiến và một cấp lùi), ly hợp ma sát đĩa đơn hoặc kép.

2.2 Đặc điểm hệ trục chân vịt

Hệ trục chân vịt sử dụng trên tàu cá ở nước ta rất đơn giản. Do buồng máy được bố trí ở phía đuôi tàu nên hệ trục ngắn chỉ gồm hệ trục chân vịt và khớp nối. Theo kết quả điều tra cho thấy, hầu hết các động cơ trang bị cho tàu cá được nhập từ nước ngoài, phần lớn là các động cơ của Nhật Bản do hãng YANMAR sản xuất, thường có hệ trục kèm theo. Cấu tạo của hệ trục chân vịt trên các loại tàu này thông thường gồm: Chân vịt và trục chân vịt; ống bao trục; ổ đỡ trục chân vịt; khớp nối; cụm kín nước.



Hình 2: Bố trí chung hệ thống động lực tàu cá



Hình 3: Chân vịt trang bị trên tàu cá hoạt động xa bờ tại Việt Nam

Đối với những tàu có chiều dài nhỏ, hệ trục chân vịt ngắn, thông thường không có trục trung gian. Khớp nối dùng để nối trục chân vịt với trục ra của hộp số động cơ thường là khớp nối các đăng. Trên tàu, ngoài động cơ chính có thể trang bị thêm máy phát điện, đôi khi có bơm thủy lực phục vụ máy khai thác. Bố trí chung buồng máy trên tàu cá cỡ nhỏ ở nước ta rất đơn giản. Kết cấu của hệ trục chân vịt và bố trí buồng máy trên tàu

cá hoạt động ở vùng biển Việt Nam như hình 2.

Chân vịt sử dụng trong hệ thống đẩy tàu cá đánh bắt xa bờ của nước ta hiện nay là chân vịt có bước cố định làm bằng hợp kim đồng, số cánh từ 3-4 cánh, đường kính lớn nhất có thể đạt tới 1,2 m như hình 3 [8].

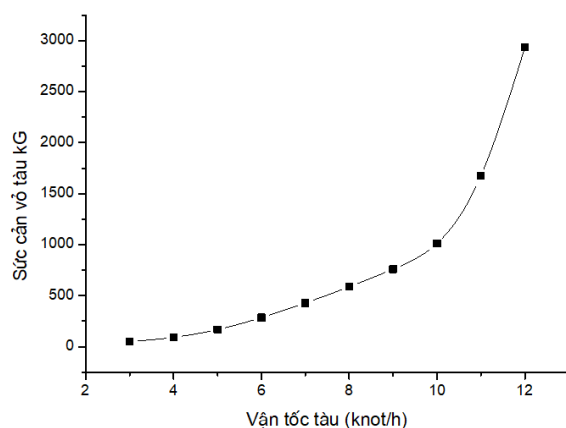
3 Đặc điểm hoạt động và hạn chế của hệ thống đẩy

3.1 Đặc điểm hoạt động

Không giống với các loại tàu chở hàng khác, tàu cá đánh bắt xa bờ có nhiều chế độ hoạt động phức tạp như sau [9, 10]:

- Chế độ chạy tự do không tải chạy từ cảng cá đến ngư trường đánh bắt, tìm luồng cá. Đặc điểm của chế độ này là vận tốc lớn, khoảng 9-10 hải lý/h. Sức cản trong giai đoạn này chủ yếu là do dòng chảy tác động lên vỏ tàu.

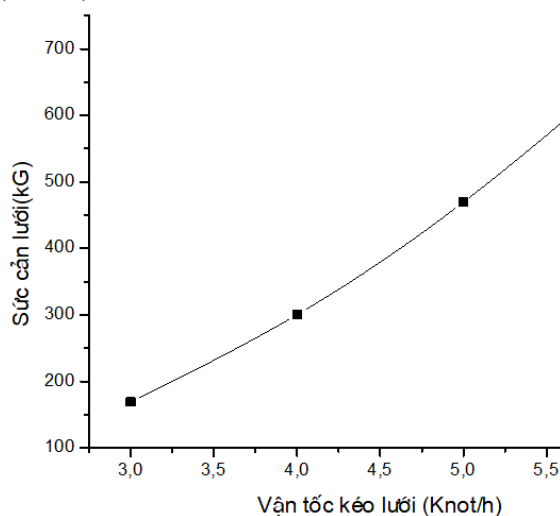
- Chế độ chạy có tải từ ngư trường về cảng. Trong chế độ này, vận tốc khai thác lớn cũng vào khoảng 9-10 hải lý/h. Tàu chạy với tốc độ lớn về cảng để đảm bảo chất lượng hải sản tốt nhất. Trong chế độ này, sức cản chủ yếu là do dòng chảy tác động lên vỏ tàu. So với chế độ chạy tự do từ cảng ra ngư trường đánh bắt, sức cản trong trường hợp này lớn hơn một chút do mớn nước của tàu lớn hơn. Đường cong sức cản vỏ tàu trong trường hợp chạy từ ngư trường về cảng trình bày trên đồ thị hình 4.



Hình 4: Đường cong sức cản vỏ tàu trong chế độ chạy từ ngư trường về cảng

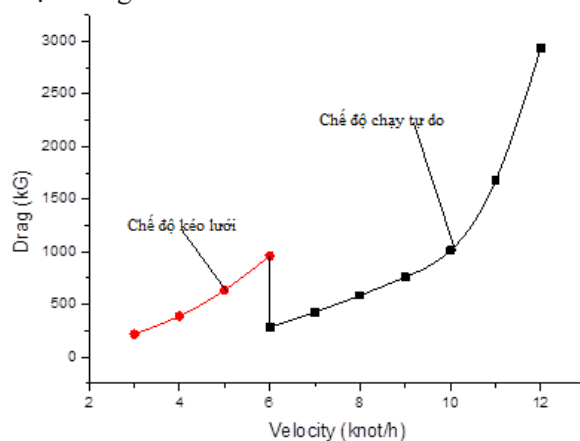
- Chế độ kéo lưới đánh bắt hải sản. Trong

chế độ này, vận tốc khai thác của tàu nhỏ, khoảng 3-6 hải lý/h, sức cản tác động lên tàu lúc này gồm sức cản do dòng chảy tác động lên vỏ tàu và sức cản lưới kéo. Sức cản do lưới kéo lớn hơn nhiều so với sức cản do dòng chảy tác động lên vỏ tàu (hình 5).



Hình 5: Đường cong sức cản lưới trong chế độ kéo

So sánh đường cong sức cản tác động lên vỏ tàu trong chế độ chạy tự do và kéo lưới được thể hiện trong hình 6.



Hình 6: Đồ thị sức cản tác động lên vỏ tàu trong chế độ chạy tự do và kéo lưới

- Chế độ chạy tránh trú bão. Trong chế độ hoạt động này, vận tốc khai thác yêu cầu lớn nhất có thể đề cập vào điểm tránh trú bão an toàn. Sức cản tác động lên tàu trong trường hợp này chủ yếu là sức cản do dòng chảy tác động lên vỏ tàu.

Thời gian hoạt động cho từng chế độ khai thác thống kê cho một chuyến đi của tàu được trình bày trong bảng 1.

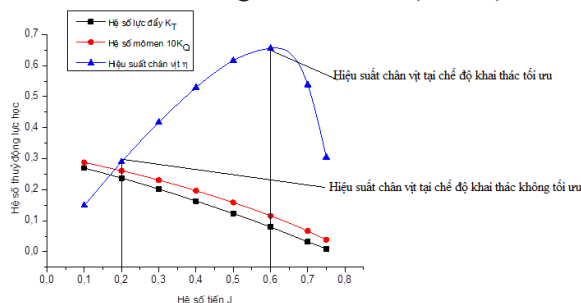
Bảng 1: % thời gian khai thác của tàu trong một chuyến đi biển

STT	Chế độ chạy	% thời gian chuyến đi	Số giờ (h)
1	Kéo lưới	40%	144
2	Tự do	40%	144
3	Chế độ khác	10%	36
4	Dừng máy	10%	36

Từ bảng trên ta thấy, hai chế độ khai thác chủ yếu của tàu cá là chế độ chạy tự do ra ngư trường và chế độ kéo lưới khai thác hải sản. Hai chế độ này chiếm 80% thời gian mỗi chuyến đi. Các chế độ còn lại chỉ chiếm 20%.

3.2 Hạn chế của hệ thống đẩy tàu cá

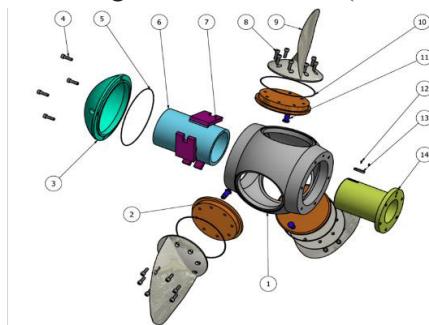
Hệ thống đẩy dùng trên tàu cá đánh bắt xa bờ của Việt Nam là hệ thống chân vịt có bước cố định, được thiết kế phù hợp với một chế độ khai thác nhất định hoặc không thiết kế chi tiết để phù hợp với biên dạng thân tàu và chế độ khai thác [11-14]. Hầu hết chân vịt được thiết kế ở chế độ kéo lưới có tải trọng lớn và thời gian khai thác dài, tỷ số bước H/D của chân vịt loại này tương đối nhỏ $\sim 0,5$. Do đó, chân vịt tàu cá đạt hiệu suất lớn nhất tại chế độ kéo lưới, còn các chế độ còn lại đạt hiệu suất thấp. Đường đặc tính của chân vịt có bước cố định có hiệu suất tăng dần khi hệ số tiến J tăng dần và đạt giá trị lớn nhất tại hệ số tiến thiết kế sau đó hiệu suất chân vịt giảm nhanh khi hệ số tiến vượt giá trị thiết kế (hình 7).



Hình 7: Đường đặc tính của chân vịt có bước cố định và hiệu suất chân vịt tại hai chế độ khai thác

4 Đề xuất giải pháp cải thiện hiệu suất

Với hai chế độ khai thác, hai chế độ tải trọng khác nhau rất lớn như của tàu cá đánh bắt xa bờ hoạt động tại vùng biển Việt Nam được phân tích trong phần 3.1 và yêu cầu kết cấu đơn giản, dễ vận hành bảo dưỡng sửa chữa, chi phí đầu tư nhỏ, nhóm tác giả đề xuất hệ thống chân vịt có bước thay đổi phù hợp với hai chế độ khai thác cơ bản của tàu cá là chế độ kéo lưới và chế độ chạy không tải nhằm giảm tiêu hao nhiên liệu, cơ động trong quá trình vận hành, nhất là trong trường hợp tránh trú bão, tiết kiệm thời gian chạy không tải từ cảng ra ngư trường cũng như thời gian chạy từ ngư trường về cảng. Với kích thước ngắn và cấu tạo hệ trục chân vịt đơn giản, đường kính chân vịt nhỏ khoảng 1,2 m, nhóm tác giả sử dụng kết cấu cơ khí để dẫn động cơ cấu điều khiển bước chân vịt. Kết cấu chân vịt hai bước trang bị cho tàu cá công suất 90 - 250 CV (hình 8).



1 Bảu chân vịt; 2 Đĩa xoay; 3 Mũ bảu; 4 Bulông M10x35; 5 Gioăng làm kín; 6 Ống trượt; 7 Vấu xoay; 8 Bulông M10x30; 9 Cánh chân vịt; 10 Gioăng làm kín; 11 Bulông liên kết đĩa xoay; 12 Bulông M3x6; 13 Then; 14 Ống trượt

Hình 8: Kết cấu sơ bộ chân vịt hai bước

Nguyên lý hoạt động của hệ thống chân vịt hai bước như sau: Khi gạt tay điều khiển thông qua trục dẫn hướng đặt trong trục chân vịt làm ống trượt 6, vấu xoay 7, ống dẫn hướng 14 chuyển động theo phương dọc trục. Vấu xoay 7 chuyển động thông qua bulông liên kết đĩa xoay 11 làm cánh chân vịt xoay quanh trục quay của cánh từ đó làm thay đổi tỷ số bước H/D của chân vịt.

5 Kết luận

Nâng cao đặc tính thủy động lực học của chân vịt, cải thiện khả năng vận hành, khai thác

của đội tàu cá đánh bắt xa bờ của nước ta là vấn đề mang tính thời sự giúp nâng cao hiệu quả đánh bắt thủy hải sản, bảo vệ chủ quyền biển đảo của đất nước. Dưới đây là một số kết quả chính của bài báo.

- Phân tích các chế độ hoạt động, nhược điểm của hệ thống đẩy từ đó đề xuất giải pháp cải

thiện hiệu suất, khả năng điều động của tàu cá đánh bắt xa bờ.

- Đề xuất giải pháp và đưa ra kết cấu sơ bộ hệ thống chân vịt hai bước nhằm nâng cao hiệu quả khai thác của tàu cá đánh bắt xa bờ của Việt Nam có công suất máy 90-250 CV.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Cả nước có gần 111.000 tàu đánh cá. 2019, <http://kinhthedoithi.vn/>.
2. Số tàu khai thác thủy sản biển có công suất từ 90 CV trở lên phân theo địa phương. 2019, <https://www.gso.gov.vn>.
3. Những tồn tại và hạn chế trong việc ứng dụng tiên bộ kỹ thuật vào khai thác hải sản. 2018, <https://tongcucthuysan.gov.vn>.
4. **Phạm Văn Thế**. Trang bị động lực Diêzen tàu thủy. NXB Khoa học Kỹ Thuật.
5. **Đặng Hộ**. Thiết kế trang trí động lực tàu thủy. Hà Nội: NXB Đại học Giao Thông Vận Tải, 1985.
6. Lê Thanh Tùng, Lương Ngọc Lợi. Lý thuyết tàu thủy. NXB Bách khoa Hà Nội, 2009.
7. **Lương Ngọc Lợi**. Công nghệ đóng tàu. NXB Bách Khoa Hà Nội, 2019.
8. Giáo trình mô đun vận hành các thiết bị cơ khí tàu cá. Bộ Nông Nghiệp và Phát triển nông thôn, 2010.
9. **Nguyễn Đức Ân, N.B.** Sổ tay kỹ thuật đóng tàu tập 1. NXB Khoa Học Kỹ Thuật, 1983.
10. **Rawson K.J, ect.** Basic Ship Theory, 5 ed. 373p.
11. **Trần Công Nghị**. Lý thuyết tàu thủy. Tập 3: Thiết kế chân vịt tàu thủy. NXB Đại học Quốc Gia Thành Phố Hồ Chí Minh, 2004.
12. **Ghose J.P., R.P.G.** Basic Ship Propulsion. Department of Ocean Engineering and Naval Architecture Indian Institute of Technology, 2004, 584p.
13. **Carlton J.S.** Marine Propellers and Propulsion, ed. 2. 2007, 556p.
14. **John P., Breslin P.A.** Hydrodynamics of Ship Propellers. Cambridge University Press, 1994.