

NGHIÊN CỨU CÔNG THỨC ƯỚC TÍNH SỨC CẢN CỦA CÁC MẪU TÀU CÁ VỎ THÉP PHÙ HỢP VỚI NGHỀ CÁ VIỆT NAM

STUDY OF ESTIMATIVE RESISTANCE FORMULA FOR STEEL FISHING VESSELS SUITABLE TO VIETNAMESE FISHERY

Huỳnh Văn Chính¹, Trần Gia Thái²

¹Trường Đại học Giao thông Vận tải TP. Hồ Chí Minh

²Trường Đại học Nha Trang

TÓM TẮT

Bài báo trình bày kết quả nghiên cứu công thức ước tính sức cản của các mẫu tàu cá vỏ thép phù hợp với nghề cá Việt Nam, dựa trên cơ sở dữ liệu sức cản đã được các tác giả phân tích và lựa chọn từ kết quả thử nghiệm các mô hình tàu cá vỏ thép của Tổ chức Nông lương Liên hợp quốc FAO (Food and Agriculture Organization).

Từ khóa: Công thức ước tính sức cản tàu cá vỏ thép; Nghề cá Việt Nam; FAO.

ABSTRACT

In this paper, we present the study results of a estimative formula for steel fishing vessels resistance suitable to Vietnamese fishery, based on the resistance data that has been analyse and select from results of model tests on steel fishing vessels of Food and Agriculture Organization.

Keywords: Estimative formula for steel fishing vessels resistance; Vietnamese fishery; FAO.

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Ở nước ta hiện nay, đội tàu cá vỏ thép đa số có kích thước dưới 30 m, thường không qua thử mô hình nên một số mẫu khi hoạt động thực tế không phù hợp nghề khai thác, tính năng hàng hải kém và hiệu quả làm việc thấp. Với chủ trương phát triển và hiện đại hóa đội tàu đánh xa bờ, cần đặt vấn đề nghiên cứu thiết kế các mẫu tàu cá vỏ thép cỡ lớn, phù hợp nghề cá Việt Nam có hình dạng tối ưu nhằm nâng

cao mức độ an toàn và hiệu quả khai thác [6]. Để giải quyết bài toán này, chúng tôi đã phân tích, lựa chọn từ tập các mẫu tàu cá vỏ thép đã thử nghiệm của FAO [3] nhóm tàu mẫu có đường hình và các thông số hình học phù hợp với đặc điểm nghề cá Việt Nam để làm cơ sở nghiên cứu thiết kế các mẫu tàu cá vỏ thép có chiều dài trên 40 m ở nước ta. Trong nghiên cứu này, vấn đề xây dựng công thức ước tính sức cản vỏ đạt được độ chính xác cao cho nhóm tàu này có vai trò và ý nghĩa rất quan trọng, bởi

vì đây chính là cơ sở để người thiết kế có thể giải quyết nhiều bài toán thực tế trong quá trình thiết kế như tính công suất máy và tốc độ tàu phù hợp, tối ưu hóa đường hình tàu hoặc hình dạng mũi quả lê...

2. VẬT LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

Kết quả thử mô hình các mẫu tàu cá vỏ thép của FAO được trình bày trong các tài liệu [2] và [3], cụ thể trong tài liệu [2] là kết quả thử nghiệm sức cản 576 mô hình tàu cá của hầu hết các quốc gia thành viên của FAO và trong tài liệu [3] giới thiệu bản vẽ đường hình và đường cong công suất kéo của 250 tàu cá đã được thử kéo mô hình trong bể thử ở các nước châu Âu. Dựa trên các tài liệu này, chúng tôi đã tiến hành xây dựng công thức ước tính sức cản các tàu cá vỏ thép phù hợp với nghề cá Việt Nam theo trình tự sau:

(1) Phân tích đặc điểm hình học của các mẫu tàu cá Việt Nam [5] và dựa trên cơ sở đó lựa chọn nhóm tàu nghiên cứu có trong tập hợp các mẫu tàu cá vỏ thép của FAO [2, 3] có đường hình và phạm vi thay đổi các thông số hình học ảnh hưởng lớn đến sức cản phù hợp với nghề cá Việt Nam.

(2) Xây dựng tập các dữ liệu thử nghiệm sức cản cho nhóm tàu nghiên cứu bằng cách sau:

(i) Khoanh vùng dữ liệu thử nghiệm sức cản của tất cả mô hình trong [4] theo phạm vi thay đổi của các thông số hình học tàu cá Việt Nam ở bước (1) để xác định tập dữ liệu sức cản tính toán.

(ii) Phân tích và lựa chọn 20 mẫu tàu cá trong tài liệu [3] có đặc điểm đường hình và

thông số hình học phù hợp với nhóm tàu cá Việt Nam. Xử lý đường cong thử nghiệm sức cản của các tàu này để bổ sung vào tập dữ liệu thử nghiệm sức cản đã có trong phần (i) hình thành nên bảng dữ liệu thử nghiệm sức cản dùng xây dựng công thức hồi quy tính sức cản của nhóm tàu nghiên cứu đã được lựa chọn.

(3) Sử dụng phương pháp phân tích hồi quy sức cản đã biết [1, 4] xây dựng công thức ước tính sức cản theo tập dữ liệu sức cản xây dựng ở bước (2).

(4) Tính kiểm tra sức cản của nhóm tàu nghiên cứu theo công thức hồi quy với kết quả thử nghiệm để đánh giá độ chính xác của công thức.

3. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU

Kết quả tính toán nhận được công thức hồi quy tính sức cản tổng R_T của nhóm tàu cá vỏ thép phù hợp nghề cá Việt Nam dưới dạng hàm lũy thừa và phụ thuộc vào các thông số hình học chính của tàu như sau [4]:

$$R_T = a_1 L^{a_2} B^{a_3} \cdot 1/2 \alpha_E^{a_4} \cdot C_M^{a_5} \cdot \Delta^{a_6} \cdot V_S^{a_7} + a_8 L^{a_9} B^{a_{10}} \cdot 1/2 \alpha_E^{a_{11}} \cdot C_M^{a_{12}} \cdot \Delta^{a_{13}} \cdot V_S^{a_{14}} + a_{15} L^{a_{16}} B^{a_{17}} \cdot 1/2 \alpha_E^{a_{18}} \cdot C_M^{a_{19}} \cdot \Delta^{a_{20}} \cdot V_S^{a_{21}} \quad (1)$$

Trong đó:

L, B - Chiều dài và chiều rộng thiết kế của tàu, m;

$1/2 \alpha_E$ - Nửa góc vào nước phía mũi tàu, độ;

C_M - Hệ số mặt cắt ngang giữa tàu;

V_S - Vận tốc tàu, hl/h;

Δ - Lượng chiếm nước của tàu, tấn;

a_i - Hệ số công thức hồi quy sức cản, xác định theo bảng 1.

Bảng 1. Bảng giá trị các hệ số của công thức hồi quy sức cản [4]:

Hệ số a_i	Giá trị	Hệ số a_i	Giá trị	Hệ số a_i	Giá trị
a1	4.22612E-12	a8	1.09309E-15	a15	40491.08902
a2	1.695053715	a9	-65.08529955	a16	-19.72536623
a3	-8.364176195	a10	108.4864185	a17	28.38449642
a4	0.632238254	a11	0.000318457	a18	0.04766876
a5	-14.83655878	a12	111.1408698	a19	31.21465383
a6	4.124515702	a13	-1.962374239	a20	-0.140557962
a7	4.429483057	a14	21.72051439	a21	3.242442101

Để đánh giá độ chính xác công thức hồi quy sức cản xây dựng ở trên, chọn 04 mẫu thuộc nhóm tàu nghiên cứu có ký hiệu FAO 72, 73, 74, 75 có đường hình, thông số hình học và dữ liệu thử sức cản cho trong tài liệu [3]. Kết quả so sánh sức cản của các mẫu tàu này khi tính theo công thức hồi quy và số liệu thử nghiệm cho ở bảng 2.

Bảng 2. So sánh sức cản tính theo công thức hồi quy và thực nghiệm:

Số Froude		0.200	0.225	0.250	0.275	0.300	0.325	0.350	0.375	
FAO 72	I	R_{hq}	2313.70	3081.10	4459.00	5490.20	6310.20	7559.00	10101.30	14655.00
		R_m	2252.25	3003.00	4504.51	5323.51	6381.38	7623.01	10296.01	14714.72
		ΔR	2.73	2.60	-1.01	3.13	-1.12	-0.84	-1.89	-0.41
	II	R_{hq}	2356.10	3354.90	4583.60	5354.40	6605.30	7795.20	10773.70	15786.10
		R_m	2386.06	3242.10	4639.87	5513.02	6550.87	7774.58	10587.86	15571.64
		ΔR	-1.26	3.48	-1.21	-2.88	0.83	0.27	1.76	1.38
	III	R_{hq}	2624.60	3575.70	4665.40	5707.40	6747.60	8180.30	11303.80	16824.90
		R_m	2523.81	3489.72	4823.46	5710.44	6730.16	8110.99	11216.94	16750.63
		ΔR	3.99	2.46	-3.28	-0.05	0.26	0.85	0.77	0.44
FAO 73	I	R_{hq}	2265.00	3200.50	4473.20	5595.70	6907.70	8573.30	11261.80	18490.90
		R_m	2252.25	3123.12	4504.51	5733.01	6666.67	8316.01	11325.61	19219.22
		ΔR	0.57	2.48	-0.70	-2.40	3.62	3.09	-0.56	-3.79
	II	R_{hq}	2624.30	3444.10	4797.30	5996.40	6782.70	8428.80	11142.10	18885.50
		R_m	2526.65	3369.86	4829.61	6125.21	6737.73	8638.12	11355.32	19464.55
		ΔR	3.86	2.20	-0.67	-2.10	0.67	-2.42	-1.88	-2.97
	III	R_{hq}	2703.50	3550.10	5035.20	6672.40	7405.20	9017.00	11958.00	19352.90
		R_m	2804.24	3613.35	5159.79	6526.22	7477.96	9318.69	12178.39	20040.93
		ΔR	-3.59	-1.75	-2.41	2.24	-0.97	-3.24	-1.81	-3.43

NGHIÊN CỨU - TRAO ĐỔI

FAO 74	I	R_{hq}	2154.40	3022.30	4634.30	5804.10	7474.00	9416.40	11834.40	18270.70
		R_m	2198.20	3003.00	4504.51	5733.01	7695.20	9528.76	12226.51	18918.92
		ΔR	-1.99	0.64	2.88	1.24	-2.87	-1.18	-3.21	-3.43
	II	R_{hq}	2301.50	3352.70	4545.20	5692.70	7536.50	9247.50	11920.40	18968.10
		R_m	2245.91	3242.10	4559.38	5757.37	7710.96	9536.48	12352.51	19015.37
		ΔR	2.48	3.41	-0.31	-1.12	-2.26	-3.03	-3.50	-0.25
	III	R_{hq}	2242.90	3546.10	4802.20	6326.60	7964.10	10297.00	14264.00	19940.70
		R_m	2297.23	3489.72	4935.45	6526.22	8039.11	10699.23	14101.30	20639.17
		ΔR	-2.37	1.62	-2.70	-3.06	-0.93	-3.76	1.15	-3.38
FAO 75	I	R_{hq}	2211.40	3066.60	4564.00	5717.10	6265.80	7772.90	10499.50	16729.50
		R_m	2252.25	3003.00	4504.51	5733.01	6381.38	7623.01	10617.76	16816.82
		ΔR	-1.81	2.12	1.32	-0.28	-1.81	1.97	-1.11	-0.52
	II	R_{hq}	2604.90	3458.40	4550.30	5673.50	6787.40	8052.00	11018.30	17332.80
		R_m	2526.20	3242.10	4714.61	5919.40	6438.28	7947.07	10652.03	16769.46
		ΔR	3.12	3.48	-1.39	-2.51	2.25	1.32	3.44	3.36
	III	R_{hq}	2847.40	3544.80	4791.40	6002.50	6626.70	8266.90	11352.30	17804.10
		R_m	2804.24	3489.72	4935.45	6118.33	6730.16	8283.28	11537.42	17947.10
		ΔR	1.54	1.58	-2.92	-1.89	-1.54	-0.20	-1.60	-0.80

R_{hq} , R_m - Sức cản tính từ công thức hồi quy và thực nghiệm, KG;

Ngày nhận bài: 09/9/2018

Ngày phản biện: 17/9/2018

ΔR -Sai lệch sức cản tính từ công thức hồi quy và thực nghiệm $\Delta R = (R_{hq} - R_m)/R_m$ (2)

Tài liệu tham khảo:

4. KẾT LUẬN

Từ kết quả ở bảng 2 nhận thấy, công thức hồi quy sức cản cho kết quả khá chính xác cho nhóm tàu nghiên cứu có đặc điểm đường hình và thông số hình học phù hợp với nghề cá Việt Nam, với mức sai lệch so với thực nghiệm trong các trường hợp đều dưới 3%, chỉ một số ít trường hợp có mức sai lệch dưới 4% nhưng đều nằm ngoài phạm vi số Froude thông thường của tàu cá. Kết quả nghiên cứu sẽ phục vụ việc tính toán, thiết kế các mẫu tàu cá vỏ thép cỡ lớn phù hợp với nghề cá Việt Nam nói chung và là một trong các cơ sở để giải bài toán tối ưu hóa đường hình và mũi quả lê trong các nghiên cứu tiếp theo của chúng tôi. ❖

- [1] Doust D.Y. and O'Brien, *Resistance and Propulsion of Trawlers*, North East Coast Institute of Engineers and Shipbuilders Trans., Vol 5, 1965.
- [2] J.G.Hayes and Engval, *Computer-aided studies of fishing boat hull resistance*, Food and Agriculture Organization of the United Nations, Rome, 1969.
- [3] Jan-Olof Traung, *Fishing Boat Tank Test*, Food and Agriculture Organization of the United Nations, 1965.
- [4] Huỳnh Văn Chính, *Nghiên cứu xây dựng công thức ước tính sức cản cho các mẫu tàu cá vỏ thép phù hợp với nghề cá Việt Nam*. Chuyên đề Tiến sĩ, 2018.
- [5] Trần Gia Thái; *Nghiên cứu tự động hóa thiết kế đường hình đáp ứng nhu cầu đa dạng của tàu nghề cá Việt Nam*, Đề tài cấp Bộ, mã số B2004-33-36, 2004.
- [6] Trần Gia Thái; *Nghiên cứu thiết kế các mẫu tàu cá vỏ thép phù hợp với nghề cá Việt Nam*, Tạp chí Khoa học - công nghệ Thủy sản, số 1/2016.