

## **THÔNG TIN TÓM TẮT LUẬN ÁN TIẾN SĨ KỸ THUẬT**

Tên luận án: **Nghiên cứu đề xuất hình dáng tàu chở container phù hợp tuyến luồng sông biển Việt Nam**

Tên ngành: Kỹ thuật Cơ khí Động lực

Mã số ngành: 9520116

Tên nghiên cứu sinh: NGUYỄN THỊ NGỌC HOA

Khóa đào tạo: 2016

Người hướng dẫn khoa học:

1. PGS.TS. VŨ NGỌC BÍCH
2. PGS. TS. LÊ TẮT HIỀN

Cơ sở đào tạo: Trường Đại học Giao thông vận tải Thành phố Hồ Chí Minh

### **1. Tóm tắt luận án**

Vấn đề sử dụng năng lượng hiệu quả cho phương tiện thủy ngày càng mang tính cấp thiết vì liên quan đến tiết kiệm nhiên liệu trong khai thác tàu và các yêu cầu bắt buộc của Ủy ban bảo vệ môi trường biển (MEPC) thuộc Tổ chức hàng hải quốc tế (IMO) về giảm ô nhiễm môi trường và lượng phát thải khí gây hiệu ứng nhà kính toàn cầu. Đối với các tàu chạy tuyến SB (sông biển), mặc dù nằm ngoài đối tượng áp dụng các quy định trên của IMO, cũng cần phải thỏa mãn các quy định, nghị quyết, các luật của Việt Nam về mục tiêu sử dụng năng lượng hiệu quả và tiết kiệm. Chính vì vậy, bài toán nghiên cứu các giải pháp thiết kế phương tiện thủy nhằm nâng cao hiệu quả sử dụng năng lượng đang là chủ đề có tính thời sự không những đối với đội tàu chạy chuyển quốc tế của Việt Nam nói chung mà còn đối với cả đội tàu SB nói riêng.

Trong luận án này, tác giả trình bày phương pháp luận trong thiết kế tuyến hình tàu pha sông biển và phân tích, trình bày hàm mục tiêu sức cản dựa trên phương pháp bán thực nghiệm Holtrop, có xét điều kiện ràng buộc độ sâu tuyến luồng sông biển Việt Nam. Kế đến, thuật toán tối ưu hóa di truyền được xây dựng để chọn lựa thông số hình dáng phù hợp theo hướng giảm sức cản tàu, từ đó tiết kiệm được nhiên liệu cho tàu, góp phần nâng cao hiệu quả kinh tế và giảm

ô nhiễm môi trường. Cuối cùng, luận án đã thiết lập và đề xuất mô hình toán NUBS cho hình dáng tàu để giải quyết tính mất liên tục giữa các phân đoạn mũi, lái và thân ống sau hiệu chỉnh Lackenby và mở rộng đề xuất tập hợp hàm cơ sở NUBS phù hợp cho tàu container tuyến luồng sông biển. Phương pháp mô phỏng số (CFD) được sử dụng để tính toán lực cản tàu nhằm đánh giá, kiểm chứng hình dáng thân tàu container và khẳng định kết quả cải tiến hình dáng thân tàu container theo mô hình toán đề xuất.

## **2. Những điểm đóng góp mới của luận án**

- Luận án đã tổng hợp, phân tích và lựa chọn được phương pháp tính toán lực cản tàu với độ tin cậy chấp nhận được trong giai đoạn thiết kế sơ bộ, điều mà các đơn vị tư vấn thiết kế chưa có điều kiện thực hiện.
- Luận án đã xây dựng thành công thuật giải tối ưu di truyền bằng ngôn ngữ Matlab, nhằm đề xuất các hệ số hình dáng và hoành độ tâm nổi phù hợp tàu container có xem xét ảnh hưởng độ sâu tuyến luồng sông biển. Kết quả nhận được từ giải thuật tính toán là hoàn toàn đáng tin cậy.
- Luận án đã xây dựng thành công mô hình toán cho hình dáng tàu sau tối ưu dưới dạng hàm NUBS. Đây là mô hình toán hình học hiệu quả và có tính ứng dụng cao trong giai đoạn thiết kế sơ bộ, thiết kế kỹ thuật, và có khả năng phục vụ các tính toán số trong các nghiên cứu chuyên sâu.
- Chương trình tính toán là chương trình tổng hợp, có thể sử dụng là công cụ hỗ trợ đề xuất hình dáng tàu phù hợp và hoàn toàn có khả năng thương mại hóa.

Kết quả của luận án là đề xuất tuyến hình tàu container hợp lý hơn trên cơ sở có xét đến ảnh hưởng tuyến luồng, trong đó giải thuật tối ưu di truyền được xây dựng nhằm giảm sức cản, hướng đến tiết kiệm nhiên liệu và xây dựng mô hình toán tàu container sau tối ưu.

## **3. Kết quả đạt được, ý nghĩa khoa học thực tiễn**

Luận án đã hoàn thành mục tiêu nghiên cứu đặt ra là nghiên cứu đề xuất hình dáng tàu chở container phù hợp tuyến luồng sông biển Việt Nam trong giai đoạn thiết kế sơ bộ. Kết quả đạt được của luận án thể hiện sự cải thiện sức cản và chất lượng hình học so với với tàu mẫu, bước đầu quá trình tích hợp tự động hóa thiết kế hình dáng cho nhóm tàu container sông biển cỡ nhỏ dưới 5000 tấn, thể hiện qua những đóng góp khoa học và thực tiễn như sau.

- Hàm mục tiêu gồm thành phần sức cản ma sát, sức cản hình dáng và sức cản sóng chịu ảnh hưởng bởi sự thay đổi các hệ số hình dáng tàu. Diện tích mặt ướt, lượng chiếm nước, các hệ số hình dáng tàu được tính toán từ bảng trị số tuyến hình dựa trên tích phân hữu hạn đường cong diện tích sườn thay cho công thức kinh nghiệm, cải thiện độ chính xác trong hàm mục tiêu sức cản. Kết quả sai lệch dưới 2% so với phần mềm thiết kế tàu chuyên dụng Maxsurf, đáng tin cậy trong giai đoạn thiết kế sơ bộ. Ý nghĩa khoa học và kết quả nghiên cứu về tích phân số trong tính toán hình dáng tàu và hàm mục tiêu sức cản đã được công bố trên tạp chí có uy tín trong nước (Tạp chí Khoa học Công nghệ Giao thông vận tải).

- Luận án đã xây dựng thành công thuật toán tối ưu hóa và các lưu đồ thực hiện giải thuật di truyền áp dụng cho bài toán phân tích, chọn lựa thông số hình dáng tàu container phù hợp tuyến luồng sông biển theo hướng giảm sức cản. Kết quả tính toán thể hiện GA là phương pháp tối ưu phù hợp và cho kết quả đáng tin cậy với cách tiếp cận thiết kế theo tàu mẫu. Kết quả tính toán cho thấy ở vận tốc thiết kế 10 hải lý / giờ, tương ứng với hệ số  $F_n$  là 0.2, hệ số sức cản sóng giảm 7.57 %, hệ số sức cản nhớt giảm 4.47 %, hệ số sức cản toàn tàu giảm 5.53 % so với tàu mẫu. Trong luận án này, bài toán nâng cao hiệu quả sử dụng năng lượng cho tàu container chạy tuyến sông biển được giải quyết bằng việc tối ưu hóa thiết kế hình dáng thân tàu, nhằm giảm sức cản thân tàu, từ đó tiết kiệm được nhiên liệu cho tàu và góp phần nâng cao hiệu quả kinh tế và giảm ô nhiễm môi trường. Ý nghĩa khoa học và kết quả nghiên cứu về giải thuật tối ưu di truyền đã được công bố trên tạp chí có uy tín trong nước (Tạp chí Khoa học Công nghệ Giao thông vận tải).

- Luận án đã xây dựng thành công mô hình toán NUBS cho hình dáng tàu container, thỏa hàm mục tiêu cải thiện sức cản. Đây là mô hình toán hình học hiệu quả và có tính ứng dụng cao trong giai đoạn thiết kế sơ bộ và thiết kế kỹ thuật. giải quyết mất liên tục đoạn thân ống, vùng mũi và lái tàu sau biến đổi Lackenby và tính trơn toàn cục của đường cong hình dáng SAC dựa trên nghịch đảo ma trận không vuông NUBS. Ý nghĩa khoa học và kết quả nghiên cứu về hàm toán NUBS cho hình dáng tàu container pha sông biển và quy trình đánh giá sức cản dựa trên tính toán mô phỏng số CFD đã được công bố 01 bài trên tạp chí có uy tín trong nước (Science & Technology Development Journal - Engineering and Technology (STDJ-ET), 01 bài báo ở tạp chí quốc tế uy tín có chỉ số ISI (Polish Marit. Res.Q2) và 01 bài báo được trình bày và đăng tại hội nghị quốc tế ICAMechS 2020 (International Conference on Advanced Mechatronic Systems).

#### **4. Bố cục của luận án**

Bố cục của luận án bao gồm phần mở đầu, 5 chương và phần kết luận như sau:

Mở đầu

Chương 1: Tổng quan về xây dựng hình dáng tàu container phù hợp tuyến luồng sông biển Việt Nam

Chương 2: Nghiên cứu xây dựng hàm mục tiêu sức cản tàu container pha sông biển

Chương 3: Nghiên cứu xây dựng thuật toán tối ưu thông số hình dáng tàu container pha sông biển

Chương 4: Nghiên cứu mô hình hóa hình dáng tàu container pha sông biển theo hàm tham số NUBS

Chương 5: Đánh giá hiệu quả thuật toán xây dựng hình dáng tàu mẫu container pha sông biển

Kết luận

*Thành phố Hồ Chí Minh, ngày 30 tháng 9 năm 2021*

**Người hướng dẫn khoa học**

**Nghiên cứu sinh**



PGS.TS. Vũ Ngọc Bích - PGS. TS. Lê Tất Hiện

Nguyễn Thị Ngọc Hoa