

# THÔNG TIN TÓM TẮT LUẬN ÁN TIẾN SĨ KỸ THUẬT

**Tên đề tài luận án tiến sĩ:** “*Nghiên cứu tác động của tổ hợp chân vịt - bánh lái đến điều khiển hướng đi tàu thủy trên tuyến luồng Hải Phòng*”

**Chuyên ngành:** Khoa học hàng hải.  
**Mã số:** 62840106.  
**Nghiên cứu sinh:** Bùi Văn Cường  
**Người hướng dẫn khoa học:** 1. PGS. TS. Phạm Kỳ Quang  
2. GS. TS. Lương Công Nhó  
**Cơ sở đào tạo:** Trường Đại học Hàng hải Việt Nam.

## 1. Mục đích nghiên cứu:

Nghiên cứu tác động của tổ hợp chân vịt - bánh lái đến điều khiển hướng đi tàu thủy trên tuyến luồng hàng hải Hải Phòng, góp phần đảm bảo an toàn hàng hải.

## 2. Đối tượng và phạm vi nghiên cứu:

*Đối tượng nghiên cứu:*

- Nghiên cứu tác động của tổ hợp chân vịt - bánh lái đến điều khiển hướng chuyển động tàu thủy, bám theo quỹ đạo cho trước trên tuyến luồng hàng hải Hải Phòng;

- Lựa chọn và sử dụng tàu container M/V TAN CANG FOUNDATION, trọng tải 7040 MT, có 01 chân vịt với chiều quay chân vịt là chiều phải để tiến hành thực nghiệm.

*Phạm vi nghiên cứu:*

- Áp dụng trên tuyến luồng hàng hải Hải Phòng, trong đó tập trung vào các khu vực tiềm ẩn nhiều nguy cơ mất an toàn hàng hải. Đồng thời giới hạn xét ảnh hưởng của dòng chảy (dòng triều), các yếu tố ảnh hưởng khác đến tàu thủy không xét đến;

- Tàu thủy với trọng tải tương đương khoảng 7.000 MT, có 01 chân vịt và chiều quay chân vịt là chiều phải.

## 3. Phương pháp nghiên cứu:

Để giải quyết thành công mục đích nghiên cứu, luận án đã sử dụng phương pháp nghiên cứu lý thuyết kết hợp nghiên cứu thực nghiệm, cụ thể:

*Nghiên cứu lý thuyết:*

- Nghiên cứu tổng quan tuyến luồng hàng hải Hải Phòng và cơ sở lý luận tổ hợp tương tác chân vịt - bánh lái tàu thủy;

- Nghiên cứu động lực học dòng chảy sau chân vịt và tương tác với bánh lái;

- Nghiên cứu xây dựng mô hình toán, quy trình tính toán, tính toán mô phỏng số quỹ đạo chuyển động tàu thủy tương ứng với các tổ hợp tương tác chân vịt - bánh lái khác nhau.

Ứng dụng chương trình CFD, với phần mềm chuyên dụng Fluent - Ansys trong quá trình tính toán mô phỏng để giải quyết vấn đề đặt ra.

*Nghiên cứu thực nghiệm:*

Tiến hành nghiên cứu trên hệ thống thí nghiệm kết hợp với nghiên cứu, khảo sát trực tiếp thực tế tại thực địa tuyến luồng hàng hải Hải Phòng, để kiểm chứng kết quả nghiên cứu của đề tài luận án đặt ra.

#### **4. Ý nghĩa khoa học và thực tiễn:**

*Ý nghĩa khoa học:*

- Xây dựng cơ sở khoa học về mô hình nghiên cứu và mô hình chia lưới động của vấn đề nghiên cứu. Với kết quả nghiên cứu đạt được góp phần hoàn thiện một phần cơ sở lý luận liên quan đến vấn đề nghiên cứu và có những đóng góp nhất định cho khoa học chuyên ngành hàng hải;

- Đưa ra phương pháp luận về xây dựng quy trình tính toán mô phỏng sự tương tác của tổ hợp chân vịt - bánh lái đến điều khiển hướng chuyển động tàu thủy nói chung. Trên cơ sở đó áp dụng cho đối tượng và phạm vi nghiên cứu cụ thể của luận án. Từ đó, lựa chọn phương án điều khiển hướng chuyển động của tàu thủy tối ưu, nghĩa là quỹ đạo chuyển động thực của tàu thủy bám sát quỹ đạo cho trước của tuyến luồng.

*Ý nghĩa thực tiễn:*

- Kết hợp chặt chẽ cơ sở khoa học lý thuyết đặc thù khoa học chuyên ngành hàng hải với thực tiễn hàng hải;

- Kết quả nghiên cứu có thể xây dựng thành hồ sơ dữ liệu, nhằm cập nhật chủng loại tàu, tình trạng tải trọng, tình trạng tuyến luồng, tình trạng hệ thống điều khiển (thông số hiện tại của chân vịt, bánh lái),... Từ đó, tính toán và mô phỏng, lựa chọn để đưa ra phương án điều khiển tương ứng với các vị trí trên tuyến luồng tối ưu nhất, đặc biệt các khu vực tiềm ẩn nhiều nguy cơ mất an toàn hàng hải. Hơn nữa đưa ra phương án điều động tàu tối ưu để khuyến cáo hoa tiêu, thuyền trưởng làm chủ quá trình điều khiển loại tàu đó, góp phần đảm bảo an toàn hàng hải trên tuyến luồng hàng hải Hải Phòng;

- Trên cơ sở này có thể mở rộng áp dụng cho các tuyến luồng hàng hải khác, góp phần đảm bảo an toàn hàng hải, đặc biệt khi tàu thay đổi hướng đi tại một số điểm có nguy cơ mất an toàn hàng hải cao, khúc cua gấp,...

#### **5. Những điểm đóng góp mới của luận án:**

##### **5.1. Về mặt lý luận (phương pháp số):**



- Xây dựng mô hình nghiên cứu và tính toán mô phỏng sự tương tác chân vịt - bánh lái tàu thủy nói chung. Đưa ra các thông số động lực học, điển hình là giá trị vận tốc trung bình dọc trục tại mặt chuyển tiếp với các tổ hợp số vòng quay chân vịt và góc bề lái  $(n_i, \alpha_i)$ , theo số liệu của M/V TAN CANG FOUNDATION;

- Xây dựng mô hình lưới động cho đối tượng vật thể chuyển động trong môi trường chất lỏng. Từ đó áp dụng cụ thể cho tàu M/V TAN CANG FOUNDATION, để xây dựng quỹ đạo chuyển động tối ưu theo các tổ hợp  $(n_i, \alpha_i)$  tương ứng trên tuyến luồng hàng hải Hải Phòng.

### 5.2. Về thực tiễn khoa học chuyên ngành hàng hải:

- Xây dựng mô hình nghiên cứu thực tế tại 4 khu vực tiềm ẩn nhiều nguy cơ tai nạn hàng hải trên tuyến luồng Hải Phòng. Đồng thời, xây dựng quy trình tính toán, tính toán mô phỏng tác động của tổ hợp chân vịt - bánh lái  $(n_i, \alpha_i)$  đến quỹ đạo chuyển động tàu thủy cho từng mô hình nghiên cứu thực tế, ứng với tổ hợp  $(n_i, \alpha_i)$  khác nhau;

- Lựa chọn và đưa ra các tổ hợp chân vịt - bánh lái  $(n_i, \alpha_i)$  tối ưu tại các khu vực tiềm ẩn nhiều nguy cơ tai nạn hàng hải trên tuyến luồng Hải Phòng. Từ đó, đề xuất cụ thể phương án điều động tàu thủy, nhằm khuyến cáo hoa tiêu và thuyền trưởng chủ động dẫn tàu an toàn qua các khu vực này;

- Thiết kế và chế tạo thử nghiệm hệ thống thí nghiệm, để kiểm chứng kết quả tính toán mô phỏng sự tương tác tổ hợp chân vịt - bánh lái  $(n_i, \alpha_i)$ , thông qua giá trị vận tốc trung bình dọc trục tại mặt chuyển tiếp. Mặt khác, đưa ra kết quả tổng hợp sau nhiều lần nghiên cứu khảo sát và đi thực tế trên tàu M/V TAN CANG FOUNDATION tại thực địa tuyến luồng Hải Phòng, để phân tích, đánh giá, so sánh và kiểm chứng phần kết quả bám theo quỹ đạo chuyển động cho trước của tuyến luồng.

## 6. Kết cấu của luận án

Luận án gồm các phần thứ tự sau: Mở đầu; Nội dung (gồm 4 chương); Kết luận và kiến nghị; Danh mục các công trình khoa học đã công bố liên quan đến đề tài luận án; Tài liệu tham khảo; Phụ lục (gồm 5 phụ lục).

Hải Phòng, ngày 28 tháng 3 năm 2018

Tập thể người hướng dẫn khoa học

GS. TS. Lương Công Nhó

PGS. TS. Phạm Kỳ Quang

Nghiên cứu sinh

Bùi Văn Cường

## INFORMATION ON DOCTORAL DISSERTATION IN ENGINEERING

**Title of the thesis:** “*Studying the impacts of the propeller - rudder combination on maneuvering vessel in Haiphong fairways*”

**Speciality:** Science of navigation

**Code:** 62840106

**PhD candidate:** Bui Van Cuong

**Supervisors:**  
1. Assoc. Prof. Dr. Pham Ky Quang  
2. Prof. Dr. Luong Cong Nho

**Training institution:** Vietnam Maritime University

### 1. Aim of thesis:

Studying on the impacts of the propeller-rudder combination on maneuvering a vessel in the fairways of Haiphong to enhance the navigation safety.

### 2. Objective and scope of thesis:

*Objective of the study:*

- Study on impacts of the propeller-rudder combination on altering course of vessel, under a given trajectory in Haiphong fairways;
- M/V TAN CANG FOUNDATION, 7040 DWT, equipped with a right hand propeller to be selected for experimental research.

*Scope of the study:*

- Applying for Haiphong fairways, concentraing on some potential risk areas of maritime accidents. Taking take into account the influences of tidal stream, leaving out factors affecting the vessel.
- The study is for 7000 DWT vessel, equipped a right hand propeller.

### 3. Methodology of thesis:

To solve the problems of study satisfactorily, the combination of theoretical research and practical research is deployed as the following:

*Theoretical research:*

- Studying the master view of Haiphong fairways and the theory foundation of the propeller and rudder combination;
- Studying on dynamics of the flow behind the propeller, interacting with the rudder;



- Studying on building up a model of algorithm, a process of calculation and stimulated calculating the motion trajectory of a vessel corresponding with each rudder - propeller combination.

Applying CFD program using Fluent - Ansys in simulated calculation to solve the given problems.

*Experimental research:*

Results of the study are proven by conducting the research that is based on the system of test associated with field surveys and field research carried out in Haiphong fairways.

#### **4. Scientific and practical significance of the thesis:**

*The scientific significance:*

- Building up the scientific foundation of study model and a model of dividing the dynamical mesh to the studied problems. The results partially completes the theory basis concerning with the studied problems and the science of navigation;

- Presenting a methodology on building a process of calculating simulation of interaction of the rudder - propeller complex with the maneuvering capacity of the vessel. Based on this methodology, the optimal plan in which the true motion trajectory of the vessel is close to the given one in the fairway, is obtained.

*The practical significance:*

- Associating closely the scientific foundation of the science of navigation with practical navigation;

- The results could be used for building files of data for updating types of vessel, DWT condition, the fairway condition, control system condition (existing specifications of rudder, propeller)... for the maneuvering plans corresponding with the optimal positions in the fairway to be given, especially in the high risk areas. Furthermore, the optimally maneuvering plans are given as recommendations to captains, pilots to monitor properly the maneuverability for maintaining safety in the Haiphong fairways;

- The results also could be applied for other fairways in order to maintain the maritime safety, especially when ships altering course in the high risk areas, rounding sharp bends,...

#### **5. New contributions of thesis:**

##### ***5.1. Theoretical contribution (the digital method)***

- Building up a study model and calculating the simulation of interaction between rudder and propeller in general; presenting dynamical specifications including the value of vertical average velocity at the transitional plane in respect to the combination of the

propeller resolution and the rudder angle  $(n_i, \alpha_i)$ , referring to data of M/V TAN CANG FOUNDATION;

- Building up a model of dynamical mesh for objects moving in the water environment, which is applied to M/V TAN CANG FOUNDATION in order to build up the optimal trajectory of motion to the corresponding combinations  $(n_i, \alpha_i)$  in Haiphong fairways.

### **5.2. Practical navigation contribution**

- Building up a practical study model at 4 high potential areas for maritime accidents in Haiphong fairways, building up a process of calculating, simulated calculating the impacts of the propeller- rudder complex  $(n_i, \alpha_i)$  on the vessel's motion trajectory for individually practical study model, corresponding to the distinct combinations of  $(n_i, \alpha_i)$ ;

- Selecting and presenting the optimal combinations of  $(n_i, \alpha_i)$  at the high potential areas for maritime accidents in Haiphong fairways, then giving recommendations in maneuvering vessel so that pilots and captains could sail the vessel though these areas safely and soundly;

- Designing and manufacturing a system of test for proving the results of simulated calculating the interaction of the rudder - propeller combination  $(n_i, \alpha_i)$  in reference to the vertical average velocity at the transitional plane. Besides, introducing the generalized results of the many field researches and field trips on M/V TAN CANG FOUNDATION in Haiphong fairways.

### **6. Construction of thesis:**

Thesis is of the following parts: Opening; Main content (*including 4 chapters*); Conclusion and recommendations; List of research projects published relating to the thesis; Reference; Appendix (*5 appendices*).

Hai Phong, 28/3/2018

**Supervisors**

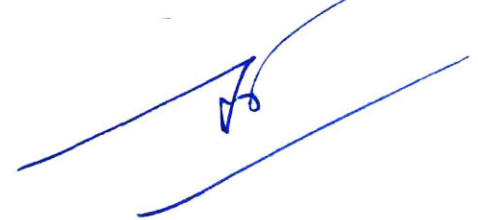


**Prof. Dr. Luong Cong Nho**



**Assoc. Prof. Dr. Pham Ky Quang**

**PhD candidate**



**Bui Van Cuong**