

# THÔNG TIN LUẬN ÁN TIẾN SĨ

Tên đề tài: **Nghiên cứu thiết kế hệ thống thông báo ổn định theo thời gian thực cho tàu hàng rời.**

Chuyên ngành: **Khoa học hàng hải**

Mã số: **9840106**

Nghiên cứu sinh: **Nguyễn Xuân Long**

Người hướng dẫn khoa học: **1. PGS., TS. Nguyễn Kim Phương**

**2. PGS., TS. Nguyễn Công Vịnh**

Cơ sở đào tạo: **Trường Đại học Hàng hải Việt Nam**

## TÓM TẮT NỘI DUNG LUẬN ÁN

### 1. Mục đích, đối tượng và nội dung nghiên cứu

Mục đích nghiên cứu của đề tài: Nghiên cứu thiết lập hệ thống thông báo ổn định của tàu hàng rời có khả năng hiển thị liên tục các thông số đặc trưng cho ổn định nguyên vẹn theo thời gian thực, xu hướng thay đổi giá trị và đưa ra cảnh báo khi tính ổn định của tàu không thỏa mãn tiêu chuẩn quy định trong Bộ luật ổn định nguyên vẹn (IS Code 2008) của Tổ chức Hàng hải quốc tế (IMO).

Đối tượng nghiên cứu của đề tài: Tàu hàng rời, tính ổn định của tàu hàng rời, phương pháp đánh giá ổn định của tàu hàng rời thông qua chu kỳ lắc ngang.

Nội dung nghiên cứu của đề tài:

Nghiên cứu quy định về ổn định nguyên vẹn, tiêu chuẩn đối với đặc tính đường cong cánh tay đòn ổn định tĩnh và tiêu chuẩn ổn định thời tiết theo Bộ luật quốc tế về ổn định nguyên vẹn (IS Code) từ đó xác định được các tiêu chuẩn ổn định cho tàu hàng rời;

Nghiên cứu các hồ sơ tàu hàng rời để xác định công thức thực nghiệm phổ biến được sử dụng trong tính toán ổn định tàu theo thời gian thực thông qua chu kỳ lắc ngang;

Xây dựng thuật toán xác định chu kỳ lắc ngang theo thời gian thực từ giá trị góc nghiêng ngang thay đổi theo thời gian của tàu;

Xây dựng phương pháp tính toán các thông số đặc trưng cho ổn định nguyên vẹn của tàu hàng rời thông qua chu kỳ lắc ngang của nó. Ứng với mỗi giá trị chu kỳ lắc ngang, tính toán được giá trị chiều cao thể vữa (GoM) và đường cong cánh tay đòn ổn định tĩnh (GoZ) theo thời gian thực;

Xây dựng mô hình kiến trúc hệ thống, nguyên lý hoạt động và các yêu cầu đối với hệ thống thông báo ổn định tàu hàng rời theo thời gian thực;

Nghiên cứu lựa chọn các thiết bị phần cứng của hệ thống thông báo ổn định tàu hàng rời theo thời gian thực;

Xây dựng chương trình phần mềm thông báo ổn định tàu hàng rời theo thời gian thực;

Tiến hành thực nghiệm hệ thống thông báo ổn định theo thời gian thực trên các tàu hàng rời ở các trạng thái khác nhau để kiểm tra chức năng hoạt động và độ tin cậy của hệ thống.

## **2. Phương pháp nghiên cứu**

Các phương pháp được lựa chọn để thực hiện đề tài luận án:

- Phương pháp phân tích và tổng hợp để tổng quan các công trình nghiên cứu đã công bố liên quan đến đề tài luận án, cũng như hệ thống hóa cơ sở lý luận về ổn định của tàu hàng nói chung và tàu hàng rời nói riêng;

- Phương pháp mô hình hóa để mô hình hóa chuyển động lắc ngang của tàu dựa trên sự thay đổi của góc nghiêng ngang động của tàu dưới tác động của ngoại lực theo thời gian thực;

- Phương pháp chuyên gia: Tham vấn chuyên gia hàng hải về việc đánh giá tính ổn định của tàu khi hành trình trên biển, các yếu tố ảnh hưởng đến tính ổn định của tàu hàng rời;

- Phương pháp ứng dụng công nghệ thông tin để lựa chọn ngôn ngữ lập trình và xây dựng phần mềm của hệ thống thông báo ổn định theo thời gian thực cho tàu hàng rời;

- Phương pháp thực nghiệm để đánh giá khả năng hoạt động và độ tin cậy của các thiết bị trong hệ thống, cũng như đánh giá, hiệu chỉnh và hoàn thiện hệ thống.

## **3. Ý nghĩa khoa học và thực tiễn**

### ***Ý nghĩa khoa học:***

Luận án đã tổng hợp và hệ thống hóa cơ sở lý luận về ổn định tàu và đặc trưng ổn định của tàu hàng rời;

Luận án đã đưa ra phương pháp xác định ổn định tàu một cách liên tục theo thời gian thực dựa trên chuyển động lắc ngang của con tàu.

### ***Ý nghĩa thực tiễn:***

Xây dựng hệ thống tích hợp (phần cứng, phần mềm) cho phép đo, xử lý thông tin ổn định tàu theo thời gian thực, đưa ra cảnh báo khi ổn định tàu bị suy giảm, hệ thống đã được thử nghiệm và cho kết quả tốt;

Hệ thống này có thể áp dụng trên tàu hàng rời nhằm hỗ trợ thuyền trưởng và sĩ quan hàng hải trong quá trình dẫn tàu, góp phần đảm bảo an toàn hàng hải.

## **4. Kết quả nghiên cứu và đóng góp của luận án**

Bằng các phương pháp nghiên cứu đã thực hiện, luận án đã đạt được mục đích nghiên cứu đặt ra với các kết quả và đóng góp cụ thể như sau:

Xây dựng được thuật toán xác định chu kỳ lắc ngang của tàu từ góc nghiêng ngang theo thời gian thực;

Phân tích, xác định được công thức làm cơ sở để xác định chiều cao thế vững (GoM) của tàu theo thời gian thực thông qua chu kỳ lắc ngang;

Xây dựng hoàn chỉnh phần cứng và phần mềm cho hệ thống. Phần mềm có khả năng tự động tính toán và hiển thị theo thời gian thực giá trị chu kỳ lắc ngang, chiều cao thế vững, đường cong cánh tay đòn ổn định tĩnh của tàu; cũng như đưa ra tín hiệu cảnh báo khi chiều cao thế vững của tàu có xu hướng giảm hoặc khi không đảm bảo tiêu chuẩn ổn định.

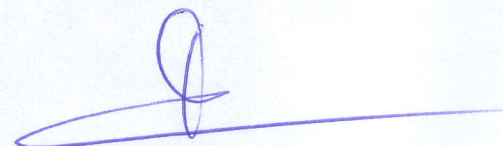
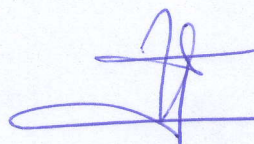
Triển khai thực nghiệm thành công hệ thống trên một số tàu hàng rời. Trong đó có 01 tàu (tàu BMC BRAVO) được thực nghiệm trong điều kiện chạy biển, có trao đổi nước dằn tàu. Kết quả cho thấy sai lệch về chu kỳ lắc ngang và chiều cao thế vững GoM xác định được từ hệ thống theo thời gian thực đều trong giới hạn cho phép đối với an toàn hàng hải. Hệ thống hoạt động ổn định, tin cậy.

Hệ thống thông báo ổn định tàu hàng rời theo thời gian hoàn chỉnh có thể được sử dụng làm công cụ hỗ trợ sĩ quan hàng hải trong công tác dẫn tàu an toàn, góp phần phòng ngừa, giảm thiểu các tai nạn, sự cố cho tàu hàng rời.

Hệ thống cũng có thể được ứng dụng trong công tác đào tạo, huấn luyện sĩ quan hàng hải, sinh viên ngành điều khiển tàu biển ở góc độ kiến thức, kỹ năng về ổn định tàu hàng nói chung và tàu hàng rời nói riêng.

**Người hướng dẫn khoa học**

**Nghiên cứu sinh**



**PGS.TS.**

**Nguyễn Kim Phương**

**PGS.TS.**

**Nguyễn Công Vịnh**

**Nguyễn Xuân Long**

## DOCTORAL THESIS INFORMATION

Thesis title: **Research on designing a real time stable notification system for bulk carriers**

Speciality: **Science of Navigation**

Code: **9840106**

Ph.D Candidate: **Nguyen Xuan Long**

Supervisor: **1. Assoc. Prof. Dr Nguyen Kim Phuong**

**2. Assoc. Prof. Dr Nguyen Cong Vinh**

Training Institution: **Vietnam Maritime University**

### SUMMARY OF THE THESIS

#### 1. Aims, objective and content of the Thesis

*The Thesis aims* is to research on designing a stable notification system for bulk carriers which is capable of continuously displaying specific parameters for intact stability in real time, trends in value changes and issue a warning when the ship's stability does not meet the standards specified in the International Code on Intact Stability (IS Code 2008) of IMO.

*The object of the Thesis* includes Bulk carriers, the stability of bulk carrier, and the method to assess the stability of bulk carrier through the rolling period.

*The contents of the Thesis* includes:

Research on the regulations of intact stability, criteria for the righting lever curve and weather criterion according to IS Code 2008 from which to determine the stability standards for bulk carriers;

Research on the stability documents of bulk carriers to identify common empirical formulas used in calculating the ship's stability in real time through the rolling period.

Develop algorithm to determine the rolling period in real time from the value of the ship's heel angle changes over time;

Develop a method of calculating the specific parameters for intact stability of bulk carrier through its rolling period. For each rolling period, calculate the value of the initial metacentric height (GoM) and the righting lever curve (GoZ) in real time;

Develop a model of system architecture, operating principles and requirements for the real time stable notification system of bulk carrier;

Research on selecting hardware devices of the real time stable notification system of bulk carrier;

Develop a software program to notify the stability of bulk carrier in real time;

Carry out experimenting the real time stable notification system of bulk carriers in different states to inspect the function and reliability of the system.

## **2. Methodology of the Thesis**

The methods selected for carrying out the thesis:

- Methods of analysis and synthesis to review published researches related to the thesis topic, as well as systematize the theoretical basis of stability of cargo ships in general and bulk carriers in particular;

- Modeling method to model the ship's rolling motion based on the change of the ship's dynamic heel angle under the influence of external force in real time;

- Method of experts: Consult maritime experts on assessing the stability of ships while sailing, factors affecting the stability of bulk carriers;

- Method of information technology is used to select the programming language and develop software of the real time stable notification system for bulk carrier;

- Empirical method for assessing performance and reliability of the devices in the system, as well as evaluation, correction and finishing system.

## **3. Scientific and Practical signification**

### ***Scientific signification:***

The thesis has synthesized and systematized theoretical basis of ship's stability and stability characteristics of bulk carrier;

The thesis has proposed a method to determine the stability of the ship continuously in real time based on the rolling motion of bulk carrier.

### ***Practical signification:***

Building an integrated system (hardware, software) to measure and process the ship's stability information in real time, giving a warning when the ship's stability is impaired, the system has been experimented and collected good results;

This system can be applied on bulk carriers to assist captains and deck officers in navigating ships, contributing to maritime safety.

## **4. Main results and new contributions of the Thesis**

By the research methods implemented, the thesis has achieved the research objectives with the following specific results and contributions:

- Developed an algorithm to determine the ship's rolling period from heel angle in real time;

Analysed and determined the formula as a basis for determining the ship's initial metacentric height (GoM) in real time through rolling period;

Building complete hardware and software for the system. The software has the ability to automatically calculate and display in real time the value of the rolling period, metacentric height (GoM), righting lever curve (GoZ) of the ship; as well as giving warning signals when the metacentric height of ships tends to decrease or when the stability standards are not met the standards specified in IS Code 2008.

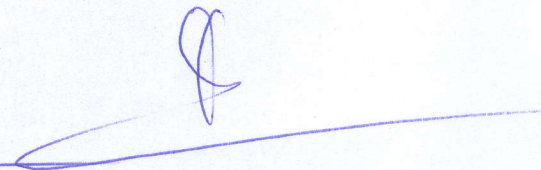
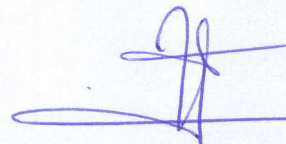
Successfully experimented the system on some bulk carriers. In which, there is one ship (BMC BRAVO) experimented in sea-going conditions with ballast water exchange. The results showed that the deviation of the rolling period and the metacentric height (GoM) determined from the system in real time were within the allowable limits for maritime safety. The system operates stably and reliably.

The real time stable notification system for bulk carrier can be used as a tool to assist marine officers in safely navigating ships, contributing to preventing and minimizing accidents and incidents for bulk carriers.

The system can also be applied in educating, training marine officers, students of navigation department in terms of knowledge, skills of cargo stability in general and bulk carrier in particular.

**Supervisors**

**Ph.D Candidate**



**Assoc. Prof.**

**Nguyen Kim Phuong**

**Assoc. Prof.**

**Nguyen Cong Vinh**

**Nguyen Xuan Long**