

#### 4. Kết luận

Với bộ điều tốc có liên hệ ngược mềm thì độ sai lệch tĩnh của tốc độ lớn hơn 5%, độ quá điều chỉnh lớn hơn 8%, còn với bộ điều khiển mờ thì độ sai lệch tĩnh không vượt quá 2%, độ quá điều chỉnh nhỏ hơn 4%.

Khi trạng thái, thông số của hệ Diesel máy phát điện dự phòng thay đổi thì bộ điều khiển mờ có khả năng thích nghi. Trong trường hợp thông số  $T_a$  thay đổi từ 3 đến 20, các thông số khác không thay đổi, thì bộ điều chỉnh tốc độ với liên hệ ngược mềm dao động sau 10(s) vẫn chưa ổn định, bộ điều khiển mờ thì ổn định sau 2(s), vì vậy bộ điều khiển tốc độ mờ có khả năng thích nghi còn bộ điều chỉnh tốc độ với liên hệ ngược mềm chỉ làm việc ổn định trong phạm vi hẹp của sự thay đổi thông số và trạng thái của đối tượng. Việc nghiên cứu bộ điều khiển tốc độ mờ cho Diesel lai máy phát điện dự phòng có ý nghĩa quan trọng trong việc thiết kế, chế tạo bộ điều khiển tốc độ mờ cho động cơ Diesel máy phát điện và nâng cao chất lượng hệ thống.

#### TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1] PGS. TSKH Đặng Văn Uy, *Bộ điều chỉnh vòng quay Woodward*, NXB Khoa học và Kỹ thuật, 2010.
- [2] B.M. Weedy, B.J. Cory, N. Jenkins, *Electric power systems*, Wiley Press, 2012.
- [3] Gao Guoquan, *The speed regulation system of diesel generator*, People's Jiao Tong Publication, Beijing, 1983
- [4] Kevin M. Passino and Stephen Yurkovich, *Fuzzy Control*, Addison Wesley Longman, Inc. 1998.

*Người phản biện: PGS.TS. Trần Anh Dũng*

## LỰA CHỌN HƯỚNG VÀ TỐC ĐỘ TÀU AN TOÀN TRONG SÓNG GIÓ BẰNG CHƯƠNG TRÌNH BẢNG TÍNH SELECTION OF DIRECTION AND SAFETY SPEED'S THE VESSEL IN HEAVY WAVES BY SPREADSHEET MODEL

**KS. LƯU NGỌC LONG TS. NGUYỄN MINH ĐỨC**  
*Khoa Hàng hải, Trường ĐHHH Việt Nam*

#### Tóm tắt

*Khi tàu hành trình trên biển gặp sóng gió, việc điều động tàu sẽ gặp rất nhiều khó khăn. Lúc này nhiệm vụ của người sỹ quan hàng hải phải lựa chọn hướng đi và tốc độ an toàn cho tàu để tránh hiện tượng lắc cộng hưởng gây nguy hiểm cho tàu. Trong bài báo này nhóm tác giả muốn đưa ra một mô hình bảng tính dựa trên phần mềm tin học có thể trợ giúp cho người hàng hải lựa chọn hướng đi và tốc độ tàu một cách nhanh chóng và chính xác.*

#### Abstract

*When running, the ships faced bad weather at sea, the maneuver will met many difficulties. Now, the task of maritime officers must choose the direction and speed safely of the vessel to avoid the shake resonance. In this paper, the authors want to make a spreadsheet model based on computer software which can choose the direction and vessel speed quickly and accurately.*

#### 1. Đặt vấn đề

Khi hàng hải trên biển, có rất nhiều các điều kiện ngoại cảnh tác động đến tốc độ cũng như các yếu tố khác của của con tàu. Trong đó lực tác động do sóng gây ra là lớn nhất. Dưới tác động của sóng, tốc độ của tàu thay đổi một cách đáng kể. Nguy hiểm hơn, nếu rơi vào vùng lắc cộng hưởng thì tàu có thể bị lật. Trong lịch sử hàng hải, biểu đồ Remeiz và một số công thức thực nghiệm là cơ sở chính cho người điều khiển tính toán khi điều động tàu. Tuy nhiên vẫn còn một số hạn chế:

- Mức độ thuận tiện chưa cao, đôi khi rất phức tạp và đòi hỏi nhiều thời gian trước khi có thể áp dụng;
- Sai số mắc phải khi tính toán bằng tay hoặc các sai sót do tính toán rất khó kiểm soát.

Những điểm yếu này có thể khắc phục bằng một chương trình bảng tính mang tính chuyên dụng cao hơn, cho ta kết quả nhanh chóng và chính xác hơn.

## 2. Ảnh hưởng của sóng gió tới con tàu

### 2.1 Ảnh hưởng va đập sóng gió lên thân vỏ tàu

Khi tàu hành trình nếu gặp sóng gió lớn, vỏ tàu luôn phải chịu sự va đập của sóng dưới một áp lực rất lớn. Áp lực này được xác định theo công thức sau:

$$P_s = 0.1 \tau_s^2, \quad (1)$$

trong đó:  $P_s$  - áp lực của sóng, tính bằng tấn/m<sup>2</sup>;  $\tau_s$  - chu kỳ dao động của sóng, tính bằng giây.

Ngoài sự ảnh hưởng của sóng đối với vỏ tàu thì sự ảnh hưởng của gió đối với phần nổi của tàu cũng rất đáng kể. Áp lực của gió tác động vào tàu được xác định công thức sau:

$$P_g = P_1 \cdot S_g, \quad (2)$$

trong đó:  $P_g$  - áp lực của gió tác dụng vào phần nổi của tàu, tính bằng Kg/ m<sup>2</sup>;  $P_1$  - áp lực của gió tác dụng lên 1 m<sup>2</sup>, tính bằng Kg/ m<sup>2</sup>;  $S_g$  - diện tích phần nổi, tính bằng m<sup>2</sup>.

Áp lực  $P_1$  được tính theo công thức sau:

$$P_1 = 0,08 (\vartheta_g)^2, \quad (3)$$

trong đó:  $\vartheta_g$  - vận tốc của gió, tính bằng m/s.

### 2.2 Tính lắc và các nguy cơ do lắc gây ra

Tính lắc là dao động của tàu quanh vị trí cân bằng ban đầu sau khi chịu ngoại lực tác dụng. Người ta chia lắc tàu ra 3 dạng cơ bản như sau:

*Lắc ngang* là dao động của tàu quanh trục dọc tàu, vị trí của tàu tại một thời điểm nào đó được xác định bằng góc lắc ngang  $\theta$ ;

*Lắc dọc* là dao động của tàu quanh trục ngang tàu, vị trí của tàu tại một thời điểm nào đó được xác định bằng góc lắc dọc  $\psi$ ;

*Lắc thẳng đứng* là dao động tịnh tiến của tàu theo phương thẳng đứng, để xác định vị trí tàu tại một thời điểm nào đó sẽ được đánh giá bằng biến lượng khoảng cách thẳng đứng của cao độ trọng tâm tàu.

Khi tàu hành trình trên biển gặp sóng gió lớn, tàu sẽ lắc ngang, bổ dọc với chu kỳ dao động của tàu, ký hiệu là  $\tau_t$  ( $T_t$ )

Dao động này xảy ra trên mặt đệm thường xuyên dao động, đó là sự dao động của sóng với chu kỳ sóng biểu kiến là  $\tau_s$  ( $T_s$ )

Sự lắc càng nguy hiểm khi chu kỳ dao động của bản thân tàu bằng hoặc gần bằng chu kỳ dao động của sóng.

Qua tính toán và thực nghiệm người ta thấy rằng:

$$\frac{\tau_t}{\tau_s} = 0.7 \div 1.3 : \text{sẽ gây nguy hiểm cho tàu.}$$

$$\frac{\tau_t}{\tau_s} = 1 : \text{sẽ gây nguy hiểm nhất. Đây chính là hiện tượng cộng hưởng.}$$

Chu kỳ dao động riêng của tàu được xác định theo công thức:

$$\tau_t = \frac{f \cdot B}{\sqrt{h}}, \quad (4)$$

trong đó:  $f$  - hệ số riêng của tàu, với tàu hàng thì  $f = 0,81$ ;  $h$  - chiều cao tâm nghiêng ngang, tính bằng mét;  $B$  - chiều rộng của tàu, tính bằng mét.

Chu kỳ dao động riêng của sóng biểu kiến được tính theo công thức :

$$\tau_s = \frac{\lambda_s}{1,25 \sqrt{\lambda_s \pm 0,514 V_t \sin \varphi}}, \quad (5)$$

trong đó:  $\lambda_s$  - bước sóng, tính bằng mét;  $V_t$  - tốc độ tàu, tính bằng m/s;  $\varphi$  - góc mạn sóng, tính bằng độ.

Với dấu (+) khi tàu đi ngược sóng, dấu (-) khi tàu đi xuôi sóng.

Từ hai công thức trên ta thấy : B là chiều rộng tàu không đổi, h là chiều cao tâm nghiêng không đổi hoặc thay đổi rất ít,  $V_t$  và q có thể thay đổi được.

Như vậy để tránh hiện tượng cộng hưởng ta sẽ thay đổi một trong hai yếu tố  $V_t$  hoặc q hay thay đổi cả hai yếu tố sao cho:

$$\frac{\tau_r}{\tau_s} < 0.7 \text{ hoặc } \frac{\tau_r}{\tau_s} > 1.3 \quad (6)$$

Việc lựa chọn hướng đi phụ thuộc rất nhiều vào kinh nghiệm của người điều khiển. Thông thường người điều khiển sẽ lựa chọn hướng đi để sao cho tàu không簸 dọc nhiều và không chịu ảnh hưởng rung giật mạnh của thân tàu. Có nghĩa là việc lựa chọn hướng đi trong nhiều trường hợp là tránh đi xuôi hoặc ngược sóng. Tuy nhiên, để lựa chọn hướng đi không chịu ảnh hưởng của sóng va đập thì hướng đi hợp với hướng sóng phải đảm bảo để tàu không rơi vào tình huống nguy hiểm nhất là lắc cộng hưởng mà hậu quả có thể dẫn tới lật tàu.

Việc lựa chọn hướng đi và tốc độ phải được tính toán để đảm bảo sao cho chu kỳ sóng biểu kiến  $\tau_s$  và chu kỳ lắc riêng của tàu  $\tau_t$  không trùng hoặc gần trùng nhau ở giá trị nguy hiểm.

### 3. Mô hình chương trình lựa chọn hướng đi và tốc độ tàu an toàn

Trên cơ sở thực tế, ta đã có các thông số sau:

$H_T$ : Hướng tàu - Được lấy từ các thiết bị hàng hải;

$H_S$ : Hướng sóng - Đo thực tế hoặc xác định từ đồng hồ đo gió;

V: Vận tốc tàu - Lấy từ tốc độ kế;

$\tau_S$ : Chu kỳ sóng biểu kiến - Được xác định bằng cách đếm đỉnh sóng và đo thời gian;

h: Chiều cao thể vũng của tàu (m/s);

f: Hệ số lắc của tàu;

B: Chiều rộng tàu (m).

Từ các thông số trên ta lần lượt xác định các thông số khác với mục đích tính toán giới hạn lắc cộng hưởng:

$$\text{Chu kỳ lắc riêng của tàu: } \tau_t = fB/\sqrt{h} \quad (7)$$

$$\text{Góc mạn sóng của tàu: } q = |H_T - (180 + H_S)| \quad (8)$$

Từ đó ta có giới hạn lắc cộng hưởng ứng với chu kỳ sóng biểu kiến  $\tau_s$ :

$$\tau_{S1} = \tau_t / 1.3 \text{ và } \tau_{S2} = \tau_t / 0.7$$

Mặt khác ta có bước sóng thật:

$$\lambda = \frac{g \cdot \tau^2}{2\pi} \quad (9)$$

Vận tốc sóng thật:

$$c = \frac{g \cdot \tau}{2\pi} \quad (10)$$

Ta có mối quan hệ giữa tốc độ tàu và tốc độ truyền sóng là:

$$V \cdot \tau_S \cdot \cos q = \lambda + c \cdot \tau_S$$

Như vậy, ta sẽ tính được giới hạn cộng hưởng:

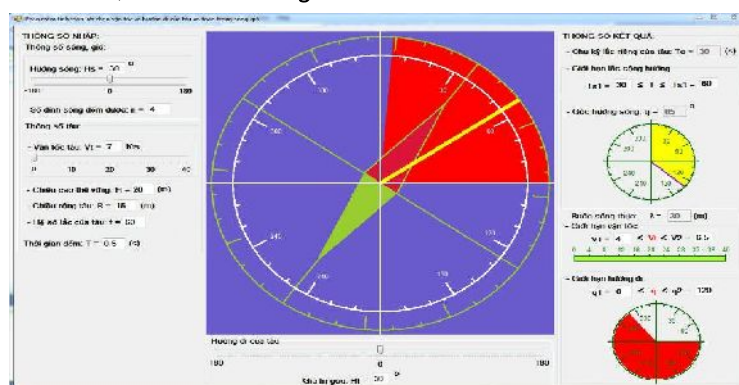
$$\left(\frac{\lambda}{\tau_{S1}} + c\right) / \cos q \geq V \geq \left(\frac{\lambda}{\tau_{S2}} + c\right) / \cos q$$

Với một giá trị của góc q, q chạy từ 0° đến 180° trái phải thì ta có tương ứng hai giá trị của vận tốc V:

$$V_{min} = \left(\frac{\lambda}{\tau_{S2}} + c\right) / \cos q \text{ và } V_{max} = \left(\frac{\lambda}{\tau_{S1}} + c\right) / \cos q$$

Vậy giới hạn ta chọn để tránh vùng cộng hưởng là tàu có vận tốc và góc mạn sóng nằm ngoài giới hạn  $V_{min}$  và  $V_{max}$ .

Trong ví dụ như hình, ta có các thông số đầu vào:



Hình 1. Mô hình chương trình tính toán

- + Hướng tàu  $H_T = 30^0$ ;
- + Hướng sóng  $H_S = 90^0$ ;
- + Vận tốc tàu  $V_t = 7$  knots;
- + Chiều cao thể vững của tàu  $H = 2.0m$ ;
- + Chiều rộng tàu  $B = 15m$ ;
- + Hệ số lắc của tàu  $f = 6.0$ .

Từ đó, thông qua các hệ công thức được lập trình trên phần mềm tin học Visual Basic, chương trình bằng tính đã thể hiện cho ta biết được khoảng cộng hưởng cũng như đưa ra giới hạn hướng đi an toàn và tốc độ an toàn là  $V_{min} = 4$  knots và  $V_{max} = 6,5$  knots.

### 3. Kết luận

Như vậy với chương trình bảng tính, người sỹ quan hàng hải có thể lựa chọn được một hướng đi và tốc độ an toàn khi tàu hành trình trong điều kiện sóng gió.

Bên cạnh đó, chương trình bảng tính đã hạn chế được những nhược điểm mà các bảng tính, các công thức thực nghiệm trước đây thường dùng. Đó là đã đưa ra một kết quả nhanh hơn, chính xác hơn. Đồng thời khi máy tính được kết nối với các thiết bị hàng hải thì kết quả sẽ luôn tự động cập nhật, giúp cho người sỹ quan hàng hải ít kinh nghiệm đi biển cũng có thể theo dõi thường xuyên và liên tục tình trạng của tàu, tránh được hiện tượng cộng hưởng.

### TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1] PGS.TS. Nguyễn Đức Ân (2005), *Lý thuyết tàu thủy I, II*, NXB Giao thông Vận tải Hà Nội.
- [2] TS.TTr. Nguyễn Việt Thành (2007), *Điều động tàu*, NXB Khoa học Kỹ thuật Hà Nội.
- [3] Tiểu Văn Kinh (1992), *Hướng dẫn nghiệp vụ hàng hải - Tập 1*, NXB Giao thông Vận tải.
- [4] Phòng Bảo đảm Hàng hải, Bộ tư lệnh Hải Quân nhân dân Việt Nam (1983), *Sổ tay Điều khiển tàu*.

Người phản biện: TS. Trần Văn Lượng

## NGHIÊN CỨU ĐÁNH GIÁ CÁC PHƯƠNG PHÁP TÍNH TOÁN KÍCH THƯỚC LƯỜNG VÀ ẢNH HƯỞNG CỦA YẾU TỐ NGƯỜI ĐIỀU ĐỘNG TÀU RESEARCH AND ESTIMATION OF DESIGN GUIDE FOR CHANNELS AND THE EFFECT OF MANEUVERING HUMAN FACTOR

ThS. NGUYỄN XUÂN THỊNH

Khoa Công trình, Trường ĐHHH Việt Nam

### Tóm tắt

*Các tuyến luồng hàng hải Việt Nam là nhân tố cần thiết trong việc định hướng phát triển hệ thống Cảng biển Việt Nam trong việc phát triển nền kinh tế biển. Và mỗi tuyến luồng đều mang những đặc điểm địa hình, địa chất riêng biệt. Do đó việc tính toán thiết kế các tuyến luồng ngoài các lý thuyết tính toán thì yếu tố con người trực tiếp điều động phương*