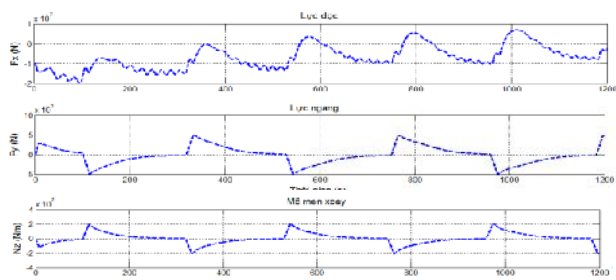


Kết quả mô phỏng cho thấy quỹ đạo, vận tốc và góc xoay mô phỏng có đặc tính giống với dữ liệu thực nghiệm. Độ lệch góc xoay giữa mô phỏng và thực nghiệm là $17,3^{\circ}$. Cũng giống như phép thử Turning Circle, độ lệch này được coi là không lớn khi mà chương trình mô phỏng chưa tính đến các lực gây nhiễu môi trường và chưa áp dụng các kỹ thuật tối ưu hóa để cải thiện kết quả mô phỏng.



Hình 6. Lực dọc/ngang và mô men xoay

4. Kết luận, kiến nghị

Kết luận: Tác giả đã nghiên cứu lập mô hình toán và sử dụng ngôn ngữ lập trình MATLAB để giải phương trình và mô phỏng chuyển động tàu trên mặt nước cho phép thử Turning Circle và Zigzag theo tiêu chuẩn của IMO. Kết quả mô phỏng có đặc tính tương đồng và độ sai lệch không lớn so với dữ liệu thực nghiệm.

Kiến nghị: Tiếp tục phát triển nghiên cứu lập trình mô phỏng cho 5 phép thử còn lại theo tiêu chuẩn IMO; Nghiên cứu tính toán và mô phỏng các lực gây nhiễu của môi trường như sóng, gió, dòng chảy; Nghiên cứu ứng dụng các kỹ thuật tối ưu hóa để đưa quỹ đạo mô phỏng về gần với quỹ đạo thực nghiệm, đưa góc xoay mô phỏng về gần với góc xoay thực nghiệm, từ đó xác định lại giá trị tối ưu của các hệ số thủy động lực học tàu; Mở rộng nghiên cứu phục vụ cho kỹ thuật an toàn hàng hải trong vùng nước hạn chế: tương tác tàu-tàu, tàu-bờ, tàu-công trình hàng hải,...

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1] Fossen T.I., Guidance and Control of Ocean Vehicles, John Wiley & Sons, 448 pages (1994)
- [2] Clarke D., Patterson D.R., Vfooderson R.K., Manoeuvring trials with the 193000 dwt tanker "Esso Bernicia", Paper : Spring Meeting of the Royal Inst, of Naval Architects, No. 10 (1972).
- [3] International Maritime Organization, Standards for ship manoeuvrability, Resolution MSC 137(76) (2002).
- [4] Bertram V., Pratical Ship Hydrodynamics, Butterworth-Heinemann (2000).
- [5] Tran K.T., Ouahsine A., Naceur H., Hissel F. and Pourplanche A., Coefficient Identification for Ship Manoeuvring Simulation Model based on Optimization Techniques, International Conference on Computational Methods for Coupled Problems in Science and Engineering IV - COUPLED PROBLEMS 2011, 20-22 June 2011, Kos, Greece, pp.1261-1272 (2011).
- [6] Tran K.T., Ouahsine A., Naceur H., Hissel F. and Pourplanche A., Coefficients Identification for Ship Manoeuvring Simulation based on Optimization Techniques, International Conference on Computational Methods in Marine Engineering IV-MARINE 2011, 28-30 September 2011, Lisbon, Portugal, pp.369-380 (2011).
- [7] Tran K.T., Ship manoeuvring simulation and hydrodynamic coefficient identification from sea trials (PhD thesis), University of Technology of Compiègne, Compiègne, France (2012).

Người phản biện: ThS. Nguyễn Thị Hồng

NGHIÊN CỨU TÍNH TOÁN CHIỀU CAO SÓNG TÀU CHẠY TRÊN LUỒNG THE RESEARCH THE HEIGHT OF SHIP WAVE

**PGS.TS. NGUYỄN VĂN NGỌC
ThS. PHẠM QUỐC HOÀN**

Khoa Công trình, Trường ĐHHH Việt Nam

Tóm tắt

Chiều cao sóng tàu là một trong các yếu tố gây ra mất ổn định của mái dốc ven bờ khi tàu hành thủy trên luồng. Ở ngoài nước, bằng phương pháp thực nghiệm đã có một số tác giả nghiên cứu xác định chiều cao sóng tàu, trong nước hầu như chưa có nghiên cứu.

Tùy theo mục đích nghiên cứu khác nhau, kết quả nghiên cứu được công bố có sự khác nhau. Vì vậy để nghiên cứu ảnh hưởng của sóng tàu tới sự ổn định mái dốc ven bờ cần có sự nghiên cứu, lựa chọn công thức xác định chiều cao sóng tàu phù hợp với thực tế.

Abstract

Ship wave's height is one of factor that cause of slope instability when a ship moving in the canal. Abroad, some authors have researched how to calculate ship wave by experimental method. Depending on various research purposes, research results published there are different. So to calculate the effects of ship wave to the stability of the slope of the canal we have to choice the best fomular that aprioriate for practice.

1. Đặt vấn đề

Xét ảnh hưởng của sóng tàu tới sự ổn định của mái dốc ven bờ, trong tiêu chuẩn ngành (22 TCN 222 – 95) có đưa ra công thức xác định chiều cao sóng [1].

$$H_{sh} = 2 \frac{v_{adm}^2}{g} \sqrt{\frac{\delta \cdot d_s}{L_u}} \tag{1}$$

Trong đó:

Ts và Ls: Mớn nước và chiều dài tàu, m;

δ: Hệ số đầy lượng rẽ nước của tàu;

v_{adm}: Vận tốc cho phép (theo điều kiện khai thác) của tàu lấy bằng 0,9v_{cr}.

$$v_{cr} = \sqrt{\left[6 \cos \frac{\pi + \arccos(1 - k_a)}{3} - 2(1 - k_a) \right] g \frac{A}{b}} \tag{2}$$

k_a: Tỷ số giữa diện tích mặt cắt ngang của tàu trên diện tích mặt cắt ướt của kênh;

A: Diện tích mặt cắt ướt của kênh, m²;

b: Bề rộng kênh tại mép nước, m;

Công thức (1) có ưu điểm cho phép xác định được chiều cao sóng tàu lớn nhất tương ứng với vận tốc tàu cho phép v_{adm}. Tuy nhiên trong thực tế tính toán việc xác định hệ số δ, k_a thường gặp khó khăn. Mặt khác công thức (1) chưa quan tâm đến vị trí xác định chiều cao sóng – yếu tố rất cần phải biết khi tính toán ảnh hưởng của sóng tàu tới mái dốc ven bờ. Vì vậy việc nghiên cứu tính toán chiều cao sóng tàu chạy trên tuyến luồng là rất cần thiết.

2. Tính toán chiều cao sóng tàu

Các nghiên cứu ngoài nước cho phép xác định chiều cao sóng tàu như sau:

1) Công thức của tác giả Blaauw-học viện Delf, Hà Lan [5]

$$H_{sh} = A d \left(\frac{y}{d} \right)^{-0,33} F^{2,67} \tag{3}$$

2) Công thức theo Pianc[4]

$$H_{sh} = A' d \left(\frac{y}{d} \right)^{-0,33} F^4 \tag{4}$$

3) Công thức của tác giả Trần Quang Minh lấy theo Quy phạm SN – 29 -60 [2]

$$H_{sh} = \beta' \frac{v_s^2}{2g} \tag{5}$$

4) Công thức theo tác giả Kriebel [3]

$$H_{sh} = \frac{V_s^2}{g} \beta(F_* - 0,1)^2 \left(\frac{y}{L_s} \right)^{-1/3} \quad (6)$$

3. Phân tích lựa chọn công thức tính toán sóng tàu phục vụ cho tính toán mái dốc ven bờ

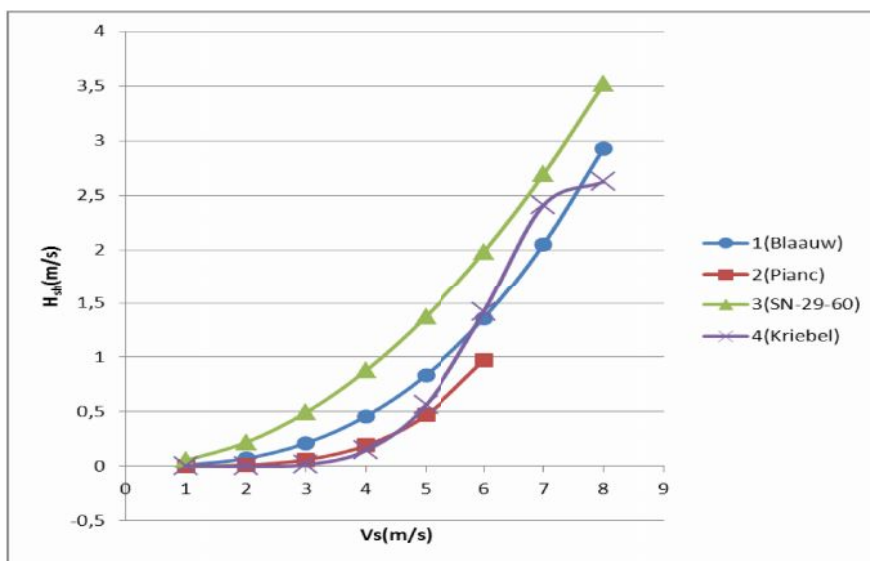
Lựa chọn công thức tính toán chiều cao sóng tàu phục vụ cho tính toán mái dốc ven bờ cần thỏa mãn các yêu cầu sau:

- Hầu hết các công thức đều xác định bằng thực nghiệm nên cần quan tâm tới mô hình thực nghiệm có phù hợp với loại tàu tính toán cho mái dốc ven bờ trong thực tế hay không.
- Công thức phải thể hiện các yếu tố ảnh hưởng tới chiều cao sóng tàu: Vị trí điểm khảo sát; hình dạng, kích thước tàu, vận tốc tàu; hình dạng, kích thước tuyến luồng.

Từ các công thức trên tính toán cho tàu và luồng có hình dáng, kích thước như sau:

- Chiều dài $L_s = 161$ m;
- Chiều rộng $B_s = 25$ m;
- Mớn nước đầy tải $T_s = 6,9$ m;
- Hệ số béo $C_b = 0,7$;
- Mực nước tính toán + 1,5 m
- Cao trình đáy kênh: -7 m; Chiều sâu $d = 8,5$ m;
- Bề rộng đáy kênh $B_1 = 100$ m, mái dốc 1:3

Từ số liệu đầu vào ta tiến hành tính toán, đưa ra đồ thị quan hệ giữa vận tốc tàu và chiều cao sóng theo từng công thức như sau:



Hình 1. Biểu đồ so sánh các công thức tính H_{sh}

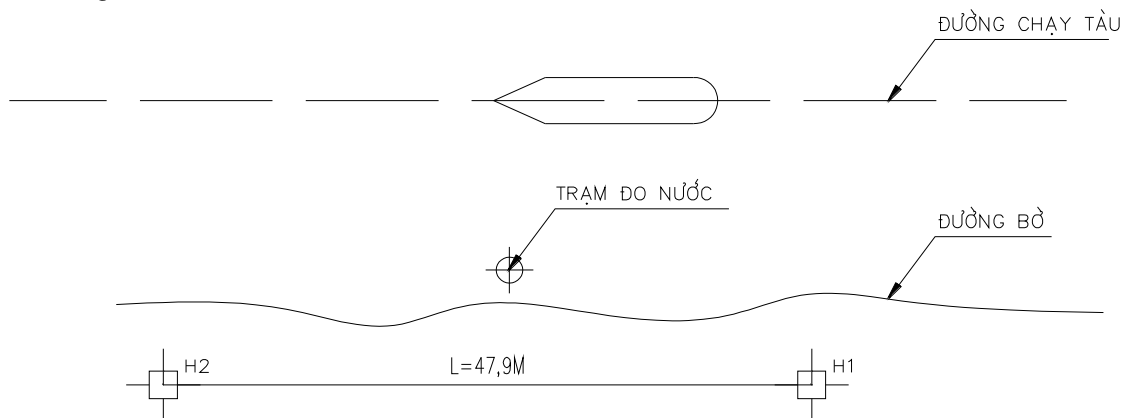
Nhận xét:

- Trong khoảng vận tốc ≤ 5 m/s công thức 4 (Kriebel) và 2 (Pianc) cho kết quả tương tự như nhau, công thức 3(SN-29-60) cho giá trị lớn nhất còn công thức 1 (Blaauw) cho kết quả trung bình.
- Trong khoảng vận tốc > 5 m/s ngoài phạm vi áp dụng cho các công thức 2 (Pianc) và 3 (SN-29-60). Kết quả thu được từ công thức 4 (Kriebel) lớn hơn so với kết quả của công thức số 1 (Blaauw).
- Khi vận tốc > 7 m/s theo công thức 4 (Kriebel) thì tốc độ tăng chiều cao sóng giảm do hệ số kích thước vỏ tàu giảm.

Qua việc xem xét và đánh giá các công thức ta có thể thấy rằng công thức 4 là công thức mô tả sóng tàu đầy đủ nhất so với các công thức còn lại, công thức 3 thiên về an toàn. Vì vậy công thức 4 cần được xem xét lựa chọn tính toán chiều cao sóng tàu.

4. Kiểm nghiệm công thức tính toán chiều cao sóng chọn bằng thực tế

Địa điểm khảo sát: Bãi đất nằm giữa cảng Green Port và Cầu tàu Hải Đăng, thuộc tuyến luồng Bạch Đằng.



Hình 2. Sơ đồ đo đạc

- Tại mỗi điểm H1, H2 bố trí một máy kinh vĩ điện tử
- Trạm đo nước ta dựng một mìn nhôm có số đọc rõ ràng do một cán bộ kỹ thuật 3 phụ trách.
- Cán bộ kỹ thuật 4 phụ trách chung.

Trên cơ sở thực số liệu thực tế cán bộ kỹ thuật xử lý số liệu thu được kết quả sau:

Bảng 1. Kết quả đo chiều cao sóng

stt	Tàu	Chiều cao sóng thực tế (m)	Chiều cao sóng tính toán (m)	Sai số
1	Pacific express	0.07	0.08	7.72%
2	Nasico Sky	0.24	0.22	-8.92%
3	Hoang Gia 17	0.19	0.16	-14.41%
4	14-11-87	0	0.01	
5	Cat Tuong 26	0.05	0.04	-15.24%

Nhận xét:

Kết quả trên cho thấy sai số giữa tính toán và thực tế $\pm 15\%$, có thể chấp nhận được. Lý do sai số là:

- Công tác đo giao hội khó khăn do vị trí mục tiêu là di động, khoảng cách đo lớn nên dễ dẫn đến sai số.
- Sóng sinh ra do gió và dòng chảy ảnh hưởng tới việc xác định chính xác số đọc trên mìn bằng mắt thường. Khi chiều cao sóng nhỏ thì việc đọc số tương đối khó khăn.
- Sóng sinh ra do tàu bị ảnh hưởng do vật cản, do sóng của tàu nhỏ di chuyển gần với tàu khảo sát.
- Điều kiện địa hình thực tế và tính toán chỉ là gần đúng không thể chính xác như trong phòng mô phỏng.

5. Kết luận

Sử dụng công thức (1) trong tiêu chuẩn 22 TCN 222-95 để tính toán chiều cao sóng phục vụ cho tính toán mái dốc trong thực tế gặp nhiều khó khăn như các phân tích đã trình bày ở trên.

Công thức 5 (theo Kriebel) nếu được khảo sát tính toán thêm cho một số tuyến luồng khác nhau có thể xem xét nghiên cứu bổ sung cho tiêu chuẩn (22 TCN 222 – 95).

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1] (2005), 22 TCN 222-95 - *Tải trọng tác động (do sóng và do tàu) lên công trình thủy.*
- [2] Trần Minh Quang (2006), *Công trình biển*, NXB Giao thông Vận tải.
- [3] D.L. Kriebel, W Seelig, and C Judge (2003), "Development of a unified description of ship generated waves", Proceedings of the PIANC Passing Vessel Workshop Portland, Oregon.
- [4] Suraya Binti Ab Razak (2008), *Propagation of ship included wave on to the Tanjung Piai coastline*, Master thesis, Faculty of Civil Engineering, Universiti Teknologi Malaysia.
- [5] R. M Sorensen (1997), *Prediction of vessel-generated waves with reference to vessels common to the upper Mississippi river system*,

Người phản biện: TS. Phạm Văn Trung

NGHIÊN CỨU TÍNH TOÁN TẦN SỐ DAO ĐỘNG RIÊNG CÔNG TRÌNH BIỂN DẠNG KHUNG BẰNG PHƯƠNG PHÁP PHẦN TỬ HỮU HẠN

COMPUTATIONAL RESEARCH OF SEPARATE OSCILLATION FREQUENCY SEA CONSTRUCTION FRAME TYPE BY FINITE ELEMENT METHOD

PGS. TS. ĐÀO VĂN TUẤN

Khoa Công trình, Trường ĐHHH Việt Nam

ThS. PHAN THANH NGHỊ

UBND tỉnh Quảng Ninh

Tóm tắt

Việc giải bài toán động lực học công trình biển dạng khung thực chất là tính toán dao động khung không gian chịu tải trọng của sóng biển. Phương pháp thường dùng hiện nay là phân tích dạng dao động, trong đó xác định tần số dao động riêng của công trình là cần thiết. Nội dung bài báo trình bày thuật toán xác định tần số dao động riêng của khung không gian bằng phương pháp Phần tử Hữu hạn.

Abstract

Solve the dynamics of the frame deformation is essentially computational framework fluctuating load space of ocean waves. Common method is to analyze the current mode of vibration, which defines the oscillation frequency of particular works is necessary. Contents of the paper presents the algorithm determines the frequency of oscillation own space frame with Finite Element Methods.

1. Đặt vấn đề

Công trình biển dạng khung chịu tải trọng động của sóng biển, việc giải bài toán động lực học yêu cầu cần xác định tần số dao động riêng của công trình để có thể phân tích dao động của công trình thành các dạng dao động riêng biệt, từ đó biểu diễn phương trình dao động thành các phương trình độc lập. Dựa vào bài toán dao động một bậc tự do đã có lời giải được xác định sẵn suy ra nghiệm của hệ phương trình dao động của kết cấu. Chính vì vậy việc xác định tần số dao động riêng và các véc tơ riêng là khâu mấu chốt trong việc giải bài toán động lực học công trình.

2. Phương trình dao động hệ n bậc tự do

Với hệ n bậc tự do phương trình dao động có dạng:

$$[M]\{\ddot{u}\} + [C]\{\dot{u}\} + [K]\{u\} = \{F\} \quad (1)$$

Trong đó:

$[M]$ - Ma trận khối lượng;

$[K]$ - Ma trận độ cứng;

$[C]$ - Ma trận cản nhớt: $[C] = a[M] + b[K]$, a, b là các hệ số;