

TÍNH TOÁN THÔNG SỐ SÓNG TÀU CHẠY TRÊN LUỒNG

CALCULATING SHIP WAVE'S PARAMETERS ON CHANNELS

KS. PHẠM QUỐC HOÀN

Khoa Công trình thủy, Trường ĐHHH

Tóm tắt

Khi tàu di chuyển trên luồng sinh ra sóng tàu. Để đánh giá tác động của sóng tàu tới sự ổn định dốc bờ kênh và các phương tiện nổi khác cần xác định được các thông số của sóng tàu. Bài báo trình bày tổng quan về sóng sinh ra do sự chuyển động của tàu và cách xác định các thông số sóng tàu.

Abstract

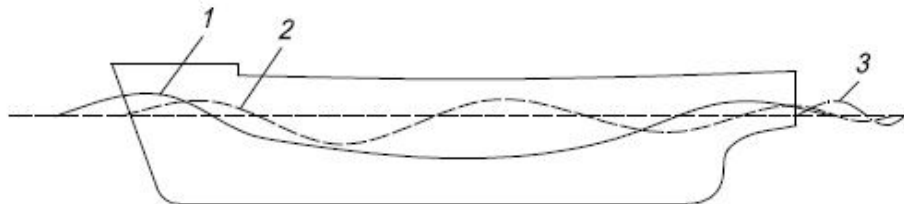
A moving ship generated wave. To assess the impact of the ship wave to the canal slope stability and other floating facilities, it is necessary to determine the parameters of ship wave. This paper presents an overview of the wave generated by ship and how to determine the ship wave's parameters.

1. Đặt vấn đề

Cùng với sự phát triển của kinh tế biển, nhu cầu vận chuyển hàng hóa và giao thông trên các tuyến luồng hàng hải và luồng đường thủy nội địa ngày càng lớn. Để đáp ứng được nhu cầu đó, đội hình vận tải trên các tuyến luồng không ngừng lớn mạnh về số lượng và kích cỡ tàu. Trong thời gian gần đây, hiện trạng các tuyến luồng Việt Nam có xu hướng xấu đi, hiện tượng sạt lở bờ sông, mái dốc luồng liên tiếp xảy ra. Có nhiều nguyên nhân gây ra sạt lở như: khai thác cát bờ bãi, mưa lũ... Trong đó có một phần nguyên nhân do sóng tàu sinh ra khi tàu di chuyển. Để đánh giá được ảnh hưởng đó cần thiết phải xác định được các thông số của sóng tàu.

2. Nguyên nhân sinh ra sóng tàu

Khi tàu chuyển động tạo ra sức căng bề mặt chất lỏng, phần chất ở phía mũi tàu bị căng nhiều nhất, kích thước phần này theo hướng di chuyển của tàu có thể lớn gấp vài lần chiều dài tàu. Mặt thoáng không ngăn cản được hạt lỏng di chuyển theo hướng thẳng đứng, nên theo phương trình Bernoulli khi tàu chuyển động trong nước, ở vùng mũi và đuôi áp lực tăng lên làm mặt nước dâng lên, còn ở phần giữa tàu áp lực giảm xuống làm mặt nước hạ xuống (xem Hình 1) ứng với đường 1. Dưới tác dụng của trọng lực và sức căng bề mặt các hạt lỏng nằm xung quanh tàu mất thế cân bằng bắt đầu thực hiện các dao động. Do tác dụng của lực quán tính các pha của chúng bị giảm so với các kích thích cơ bản, các dao động đó tương ứng là đường 2 và đường 3 có nguồn lùi, làm mặt thoáng biến dạng lặp đi lặp lại. Do kết hợp các loại biến dạng mặt thoáng, mà ở phần mũi nước dâng lên gọi là đỉnh sóng và phần giữa tàu nước tụt xuống gọi là bụng sóng. Toàn bộ vùng mặt nước biến dạng đó có đặc điểm của sóng dài và được xác định như là một nguồn sóng sinh ra sóng tàu. Trên luồng hẹp, kênh nhỏ, vùng nước hạ thấp trải dài trên toàn bộ chiều rộng luồng. Trên các luồng rộng vùng trên giảm dần theo khoảng cách tới tàu [1].



Hình 1. Sự tạo thành sóng tàu.

3. Mô tả sóng tàu

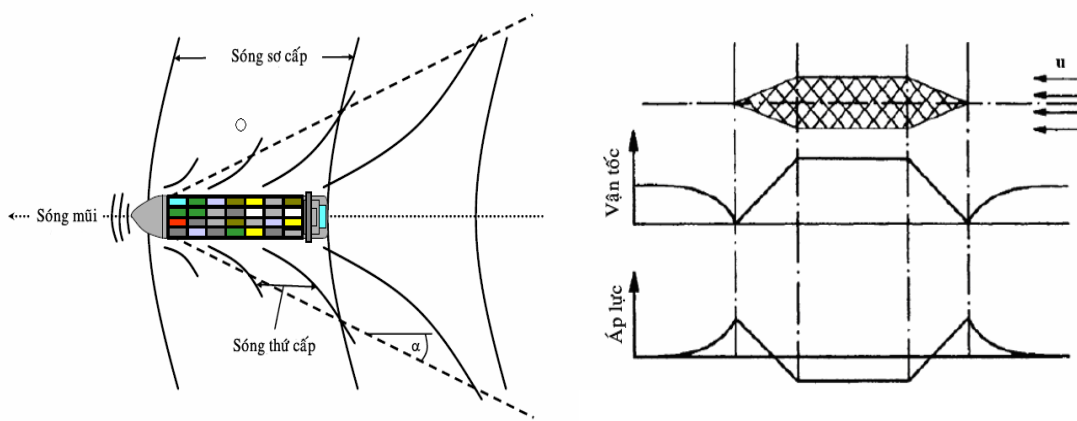
3.1. Các thành phần của sóng tàu

Sóng tàu có các đặc trưng riêng so với sóng do gió. Sóng tàu chỉ tồn tại hữu hạn trong một thời gian hữu hạn và các đặc trưng cơ bản của sóng tàu như là hướng lan truyền, chiều cao sóng và chu kỳ biến đổi theo hướng tàu chuyển động cũng như là khoảng cách tới tuyến chạy tàu. Sóng

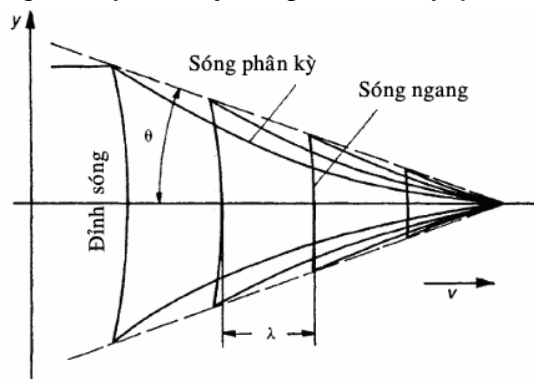
tàu chủ yếu bao gồm sóng ngắn có chu kỳ nhỏ hơn 2,5 giây. Sóng sinh ra do nhiều tàu có thể đạt tới chiều cao sóng 1,5 m.

Sóng tàu bao gồm hai hệ thống sóng là sóng sơ cấp và sóng thứ cấp trong đó hệ thống sóng sơ cấp sinh ra do áp lực nước và lưu tốc phân bố xuất hiện dọc theo vỏ tàu [2]. Với một sơ đồ hình học tàu giả định thì áp lực và lưu tốc xuất hiện khi tàu di chuyển tương đối với nước sẽ có dạng lý tưởng như Hình 2.

Sóng sơ cấp xuất hiện dọc thân tàu và càng ra xa càng tắt nhanh. Hệ thống sóng thứ cấp bao gồm hai bộ phận là sóng ngang và sóng phân kỳ. Sóng thứ cấp còn được gọi là vết sóng Kelvin. Sóng phân kỳ lan truyền tạo với đường trục tàu một góc θ , các đỉnh sóng không nằm ngoài giới hạn của hình quạt này. Tại vùng nước nông, góc lan truyền trên biển đổi phụ thuộc vào hệ số Froude deep F_d và ở vùng nước sâu là hệ số Froude leng F_L , giá trị góc lan truyền lớn nhất tiến tới 90° khi hệ số Froude bằng một. Trong vùng nước sâu, góc lan truyền giới hạn bởi giá trị 19,50. Hình dạng vỏ tàu không hề ảnh hưởng tới góc lan truyền của sóng phân kỳ tuy nhiên hình dạng vỏ tàu đóng vai trò quan trọng trong việc xác định các dạng sóng có liên quan tới tàu. Vị trí thay đổi đột ngột hình dạng vỏ tàu gần với mực nước lặn ví dụ như: mũi hay lái tàu là nơi sóng thứ cấp hình thành. Vận tốc tương đối của tàu với nước ảnh hưởng rất lớn đến sóng sơ cấp, chiều dài sóng thứ cấp tỉ lệ bình phương với vận tốc tương đối [3].



Hình 2. Hệ thống sóng tàu và phân bố lý tưởng lưu tốc và áp lực nước dọc thân tàu.



Hình 3. Hệ thống sóng phân kỳ.

Hệ số Froude được xác định theo công thức sau

$$F_D = \frac{V}{\sqrt{gd}}$$

$$F_L = \frac{V}{\sqrt{gL_s}}$$

V: vận tốc tương đối của tàu với nước;

g: gia tốc trọng trường;

d: chiều sâu khu nước;

L_s: chiều dài tàu;

3.2. Xác định các thông số của sóng tàu

Khi tàu chuyển động với một vận tốc không đổi trên luồng chiều sâu thay đổi hoặc di chuyển với vận tốc thay đổi đều với một gia tốc nhất định trên một chiều sâu không đổi sẽ sinh ra hệ thống sóng với rất nhiều chiều cao và chu kỳ khác nhau. Trong phạm vi bài báo chỉ nghiên cứu trong trường hợp tàu di chuyển với vận tốc không đổi trên đoạn luồng có chiều sâu không đổi. Khi đó theo [4] các thông số của sóng tàu được xác định như sau:

- Góc của sóng phân kỳ:

$$\theta = 35,27 \cdot (1 - e^{12(F_d-1)})$$

- Vận tốc sóng

$$C = V \cdot \cos\theta$$

- Chu kỳ sóng T xác định bằng cách giải phương trình sau:

$$C = \frac{gT}{2\pi} \tanh \frac{2\pi d}{CT}$$

- Chiều dài sóng:

$$L = \frac{gT^2}{2\pi} \tanh \left(\frac{2\pi d}{L} \right)$$

- Chiều cao sóng: chiều cao sóng xác định theo công thức thực nghiệm [5]

$$\frac{gH_m}{V^2} = \beta(F_* - 0,1)^2 \left(\frac{y}{L_s} \right)^{-1/3}$$

β: hệ số phụ thuộc vào hình dạng vỏ tàu;

$$\beta = 1 + 8 \cdot \tanh^3 \left(0,45 \cdot \left(\frac{L_s}{L_e} - 2 \right) \right)$$

L_e: chiều dài đoạn mũi tàu;

$$L_e = L_s \cdot (0,417 - 0,00235L_s)$$

F_{*}: hệ số Froude điều chỉnh;

$$F_* = F_L \cdot \exp \left(\alpha \frac{T_s}{d} \right)$$

$$\alpha' = 2,5 \cdot (1 - C_b)$$

C_b: hệ số béo ;

Như vậy khi biết được kích thước tàu, vận tốc tàu và kích thước tuyến luồng ta hoàn toàn có thể xác định được các đặc trưng của sóng sinh ra khi tàu chuyển động.

Áp dụng các công thức trên ta tính toán cho tuyến luồng Bạch Đằng với tàu 20.000 DWT:

Kích thước tuyến luồng :

- Bề rộng 100 m

- Cao độ trung bình : -5,0 m.

Kích thước tàu

- Chiều dài tàu : L_s = 180 m;

- Chiều rộng tàu B_s = 23,4 m;

- Mớn nước đầy tải : T_s = 9 m ;

- Mớn nước không tải T_s = 5,23 m

- Vận tốc tàu : V = 5 m/s ;

- Chiều sâu nước : $d = 11 \text{ m}$;
- Kết quả thu được như sau
- Chiều cao sóng cực đại : $H_m = 0,323 \text{ m}$;
- Chiều dài sóng : $L = 11,45 \text{ m}$;
- Chu kỳ sóng : $T = 2,8 \text{ s}$;

3.2. Kết luận

Qua tính toán ta thấy sóng tàu phụ thuộc chủ yếu vào vận tốc tàu, kích thước tàu và chiều sâu nước. Việc xác định thông số sóng tàu cho thấy tàu di chuyển với vận tốc lớn sinh ra sóng tàu có chiều cao đáng kể, có tác động không nhỏ tới sự ổn định của tuyến luồng và mái dốc ven bờ, các phương tiện nổi. Việc đánh giá đúng tác động đó giúp ta có thể đưa ra được giải pháp giảm thiểu ảnh hưởng của sóng tàu tới ổn định tuyến luồng, các phương tiện nổi.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1] Nguyễn Đăng Cường, *Động lực tàu thủy*. NXB Khoa học Kỹ thuật, 2005.
- [2] Jonas Athage, "Ship-induced waves and sediment transport in Göta River, Sweden," Department of Building and Environmental Technology, Lund University, 2006.
- [3] Volker Bertram, *Practical ship hydrodynamics*: Elsevier, 2000.
- [4] USACE, "EM 1101-2-1100", 2003.
- [5] D.L. Kriebel, Seelig, W., và Judge, C, "A Unified Description of Ship-Generated Waves," 2003.

Người phản biện: TS. Phạm Văn Trung

ĐỀ XUẤT XÂY DỰNG TRUNG TÂM DỊCH VỤ HẬU CẦN CẢNG BIỂN TẠI KHU VỰC CẢNG BIỂN HẢI PHÒNG

Proposing to establish the port Logistics center in the area of
Haiphong seaports

TS. ĐẶNG CÔNG XƯỜNG
Khoa Kinh tế Vận tải biển, Trường ĐHHH

Tóm tắt

Bài báo nêu vai trò, tác dụng và các chức năng chính của Trung tâm dịch vụ hậu cần cảng biển, cùng kinh nghiệm của các quốc gia trên thế giới. Thông qua việc đánh giá thực trạng hoạt động của dịch vụ hậu cần cảng tại khu vực cảng biển cũ ở Hải Phòng, bài báo nêu lên những lý do cần thiết phải xây dựng Trung tâm dịch vụ hậu cần cảng biển tại khu vực cảng biển mới của Hải Phòng (khu Đình Vũ - Lạch Huyện). Trên cơ sở các khu vực địa lý thực tế, bài báo đề xuất các phương án xây dựng Trung tâm dịch vụ hậu cần cảng biển, góp phần nâng cao năng lực của các cảng tại khu vực cảng biển Hải Phòng.

Abstract

The article mentions the role, effects and main functions of the port logistics center, with the experience of other countries around the world. Through assessing the current status of operation of port logistic services in the old seaport in Hai Phong, the article points out the reasons for the need to build logistics center at the new seaports in Hai Phong (the Dinh Vu - Lach Huyen). On the basis of geographical reality, the paper proposed the plans to establish port logistics center, contributes to increase the ability of the port at sea port area of Hai Phong.

1. Những vấn đề chung về Dịch vụ hậu cần cảng biển

Dịch vụ hậu cần cảng biển hay dịch vụ hậu cần sau cảng là những công việc phục vụ cho hàng hóa, hành khách và các loại phương tiện đến cảng nhằm mục đích luân chuyển thuận lợi, nhanh chóng và đạt hiệu quả. Trung tâm dịch vụ hậu cần cảng là một khu vực được trang bị cơ sở vật chất và kết nối với hệ thống giao thông ở địa bàn và khu vực, tạo thuận lợi tối đa cho vận tải và phân phối hàng hóa.

Trung tâm dịch vụ hậu cần cảng biển (TTDVHCCB) có vai trò lớn trong chuỗi vận tải. Nó đóng vai trò thu gom, phân loại và làm các thủ tục cần thiết cho hàng hoá xuất nhập khẩu. Vì vậy, góp phần làm giảm thời gian ứ đọng hàng và giảm tối đa các chi phí liên quan như: lưu kho, chờ