

Giai đoạn thi công	Mức nước nguy hiểm	Hệ số ổn định	Cường độ chống cắt của vôi [kN/m]	Cường độ yêu cầu của vôi (cường độ chống cắt x 3.4) [kN/m]
+3.0m (Hải đồ)	+0.0m (Hải đồ)	1.152	40	136
+6.0m (Hải đồ)	+0.0m (Hải đồ)	1.151	430	1462
Hoàn thiện	+4.7m (Hải đồ)	1.150	215	731

Căn cứ kết quả tính toán, loại vôi Stabilenka 1600/250 đã được lựa chọn với cường độ chịu kéo theo phương vuông góc với trục đề chắn sóng đạt 1600kN/m và 250kN/m theo phương dọc trục. Trên hiện trường, các tấm vôi địa rộng 5m sẽ được liên kết thành tấm lớn có kích thước rộng 20m, dài 40-50m. Sau đó bè cây sẽ được đính vào vôi địa kỹ thuật và kéo ra biển, lắp đặt tại vị trí móng, đá loại 10-60kg và 60-300kg sẽ được thả lên trên để phục vụ mục đích cố định kết cấu bè cây - vôi địa.

Kết cấu dạng này khi đặt dưới thân đề đóng vai trò quan trọng trong đảm bảo ổn định trượt của đề. Khi áp dụng dạng kết cấu này cần lưu ý các điểm sau:

- Chiều dài neo của vôi địa cả bên trong và bên ngoài thân đề phải được xác định cẩn thận. Lực kéo xảy ra trên vôi phải được truyền ra kết cấu đá của thân đề
- Lực chống trượt sinh ra từ 2 phía: từ lực kháng cắt trong đất, đá và từ lực giữ của vôi địa. Biến dạng của vôi địa phải đồng thời với biến dạng của đất, đá.

Các tính toán cũng cho thấy cần phải áp dụng vôi địa kỹ thuật suốt chiều ngang của thân đề để đảm bảo lực neo và chiều dài neo của vôi địa ở cả 2 phía mái dốc ngoài và mái dốc trong đề.

4. Kết luận

Bài báo đã giới thiệu quá trình tính toán ổn định trượt của đề chắn sóng dựa trên phần mềm GEOSLOPE có xét đến tải trọng động của sóng cho điều kiện nền đất yếu dựa trên các số liệu thí nghiệm. Việc tính toán thiết kế cũng đề xuất một số giải pháp nâng cao ổn định trượt của nền đất yếu như sử dụng vôi địa kỹ thuật kết hợp bè cây, thi công theo giai đoạn để tận dụng khả năng cố kết của đất nền dưới tác dụng của tải trọng bên trên theo thời gian. Hiện nay 2 đề chắn sóng đã và đang được xây dựng chuyển sang giai đoạn 2, các số liệu theo dõi cho thấy an toàn ổn định trượt của đề vẫn được đảm bảo.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1] Breakwaters and Closure dams, K.d'Angremond and F.C. van Roode, VSSD, 2001
- [2] Manual of soil laboratory Testing, K.H.Head, John Wiley & Son, 1998
- [3] Modeling by Geostudio 2007, Geostudio, 2009

Người phản biện: TS. Hà Xuân Chuẩn

ẢNH HƯỞNG CỦA HIỆN TƯỢNG NGHIÊNG NGANG TÀU DO GIÓ ĐẾN AN TOÀN VÀ CHẠM ĐÁY CỦA TÀU TRÊN LUỒNG THE IMPACT OF HEELING DUE TO CROSS-WIND ON THE BOTTOM TOUCH POSSIBILITY OF DEEP DRAFTED SHIP

ThS. NGUYỄN SĨ NGUYỄN
Khoa Công trình thủy, Trường ĐHHH

Tóm tắt

Bài báo trình bày về các tính toán nghiên cứu ảnh hưởng của độ nghiêng ngang tàu do gió đến an toàn chuyển động và khả năng va chạm đáy của tàu có mớn nước lớn khi hành trình trên luồng, sử dụng chương trình tính xác suất va chạm đáy và tính toán thời gian đảm bảo dẫn tàu ProToel do PTN thủy lực và động lực tàu của ĐH Ghent, Bỉ phát triển.

Abstract

This article presents the study about the impacts of ship's heeling due to cross-wind on the safety of bottom touch of a deep drafted ships on approach channel by using the application of ProToel, a probabilistic calculating tool developed by FHR, Ghent University, Belgium.

1. Đặt vấn đề

Công tác bảo đảm an toàn cho tàu ra vào cảng trên các luồng tàu có độ sâu hạn chế là vấn đề rất quan trọng trong hoạt động khai thác cảng và bảo đảm hàng hải. Đối với những tàu có trọng tải lớn, mớn nước có thể đạt tới hơn 17m và nó chỉ có thể ra vào cảng trong điều kiện mực nước triều cao. Để có thể đáp ứng hoạt động cho các con tàu trọng tải lớn, đồng thời nâng cao hiệu quả khai thác tuyến luồng, tối ưu hóa thiết kế hệ thống đường thủy và giảm chi phí duy tu nạo vét, hiện nay một số cảng lớn trên thế giới đã áp dụng những biện pháp thiết kế và các chương trình tính toán an toàn dẫn tàu theo phương pháp xác suất. Một số các chương trình đã được phát triển ứng dụng như HARAP của ĐH Delft (Hà Lan) ứng dụng cho cảng Rotterdam và các cảng vùng Westerscheld của Hà Lan, phần mềm ProToel của ĐH Ghent (Bỉ) áp dụng cho cảng Zeebrugge và Antwerp của Bỉ [2]. Các chương trình này tính toán xác suất va chạm đáy của tàu trong một hành trình nhất định trên luồng với các thông số thời gian và các điều kiện sóng, mực nước, cao trình đáy...được mô hình hóa bằng các phân phối xác suất thích hợp. Trong đó mô hình phân phối của phổ sóng là yếu tố chính để xác định chuyển động theo phương đứng của tàu cũng như xác suất va chạm đáy.

Tuy nhiên khi tàu hành trình ngang gió nó sẽ chịu áp lực gió lên phần diện tích hứng gió. Áp lực này có xu hướng làm tàu bị nghiêng ngang. Ảnh hưởng này là đáng kể đối với các tàu có diện tích hứng gió ngang lớn như tàu container. Khi tàu bị nghiêng ngang sẽ làm giảm khoảng cách giữa các điểm ở biên đáy tàu với đáy luồng, tùy thuộc độ nghiêng này lớn hay nhỏ mà ảnh hưởng của nó đến độ an toàn va chạm đáy của tàu cũng khác nhau. Để nghiên cứu ảnh hưởng này bài báo sử dụng kết quả tính toán của chương trình ProToel để phân tích.

2. Tính toán ảnh hưởng của độ nghiêng tàu đến mức độ an toàn va chạm đáy của tàu trên luồng

a. Mục tiêu tính toán và công cụ tính:

Để nghiên cứu ảnh hưởng của độ nghiêng tàu do gió ngang đến độ an toàn va chạm đáy của tàu, đặc biệt là tàu có mớn lớn hành trình trên luồng dưới tác dụng của sóng và theo sự diễn biến của mực nước triều, tác giả sử dụng chương trình ProToel [3] để tính toán với các độ nghiêng tàu khác nhau trên cùng một đoạn đường, cùng một điều kiện sóng và các điều kiện về thời gian, tải trọng, vận tốc...Sau khi tính toán, kết quả thu được bao gồm dự trữ an toàn dưới đáy tàu (UKC), chuyển động cực đại theo phương đứng (Z_s) và xác suất va chạm đáy của tàu tại một số vị trí xác định trên luồng. So sánh các kết quả đó sẽ cho chúng ta thấy mức độ ảnh hưởng của độ nghiêng tàu đến độ an toàn va chạm đáy của tàu.

b. Các thông số về tàu tính toán:

Tàu tính toán được chọn là tàu container có ký hiệu W100 trong cơ sở dữ liệu tàu của chương trình ProToel. Kích thước của tàu cơ bản như sau:

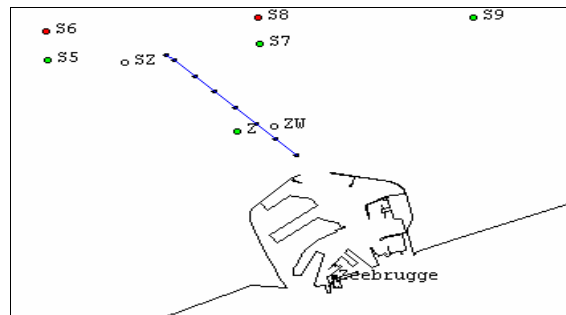
Tàu	Chiều dài L (m)	Chiều rộng B (m)	Mớn nước T (m)	Loại tàu
W100	397.71	56.40	14.60	container

c. Vị trí tuyến luồng tính toán:

Khu vực tính toán được lựa chọn là tuyến luồng từ điểm #7 đến điểm #0 trên tuyến luồng ra vào cảng Zeebrugge của VQ Bỉ, lý do lựa chọn là vì hiện tại ProToel mới xây dựng cơ sở dữ liệu thủy - hải văn và địa hình cho cảng Zeebrugge, đồng thời đoạn được lựa chọn là tuyến luồng khá thẳng, trên đó các điểm phao đều được báo cáo kết quả tính toán trong chương trình tiện cho việc kiểm tra xử lý số liệu. Ngoài ra, ProToel là chương trình có tính tùy biến cao nên ta cũng có thể không sử dụng CSDL có sẵn mà giả định để tính, tuy nhiên để đảm bảo tính chính xác và thực tế ta lựa chọn CSDL có thực để tính toán.

Bảng 1 - Thông tin về các điểm tọa độ trên tuyến đường tính toán trong file dữ liệu tuyến đường của chương trình

KWB - Z-All K120 (S1)						
#	knts	sog/stw	ChkPntTij	ChkPntStrom	ChkPntHs	Geul
7	10	sog	bvh	#N/A	#N/A	Pas_van_het_Zand
6	10	sog	#N/A	#N/A	#N/A	Pas_van_het_Zand
5	10	sog	#N/A	#N/A	#N/A	Pas_van_het_Zand
4	10	sog	#N/A	#N/A <td #N/A	Pas_van_het_Zand	
3	10	sog	#N/A	#N/A	#N/A	Pas_van_het_Zand
2	10	sog	#N/A	#N/A	#N/A	Pas_van_het_Zand
1	10	sog	#N/A	#N/A	#N/A	Pas_van_het_Zand
0	10	sog	zld	#N/A	#N/A	Zeebrugge_Havendammen



Hình 1. Sơ đồ tuyến luồng tính toán.

d. Kích bản tính toán thử nghiệm:

Tàu được giả định đi từ điểm #7 đến điểm #0 được lựa chọn có tuyến tương đối thẳng và cự ly ngắn, mục đích để có thể coi các thông số sóng, gió, dòng chảy trên từng đoạn là thay đổi không đáng kể. Tàu được đặt tốc độ di chuyển, hướng di chuyển và thời gian khởi hành không đổi trong tất cả các lần tính toán để các yếu tố thủy triều, mực nước... là không đổi. Các trường hợp tính toán được chia ra tương ứng với từng độ nghiêng tàu khác nhau từ 0 – 2°. Như vậy trong các lần tính toán chỉ có giá trị về mớn nước lớn nhất của tàu thay đổi do bị nghiêng. Giá trị mớn nước đó được thay vào thông số đầu vào của chương trình tính.

Độ gia tăng mớn nước của tàu được xác định như sau:

$$Z_{WT} = F_K \left(\frac{B}{2} \sin \phi_{WT} \right)$$

Trong đó

F_K : hệ số điều kiện hình dạng của tàu

B: bề rộng tàu

ϕ_{WT} : góc nghiêng ngang của tàu

Trên phần đáy tàu, hai điểm số 4,5 nằm xa trục sống tàu nhất và sẽ bị thay đổi vị trí lớn nhất. Khi đó mớn nước động sẽ tính với hai điểm này:

Bảng 2 – Tọa độ các điểm biên mép tàu

Critical points (m)				
Nr #	X	Y	B'	F_K
4	-28.855	25.260	50.520	0.896
5	-28.855	-25.260	50.520	0.896

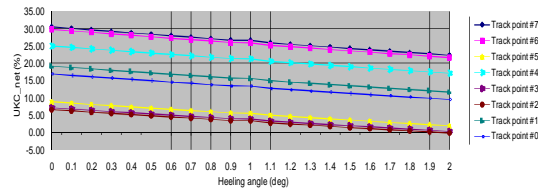
3. Kết quả tính toán

Căn cứ vào kết quả tính độ gia tăng mớn nước, ta thay các giá trị mớn nước cực đại vào chương trình ProToel để tính và thống kê kết quả chạy như sau:

a. Dự phòng độ sâu an toàn dưới đáy tàu (UKC)

UKC net - result test 2 (%)

Case	0	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20
Heeling angle (deg)	0	0.2	0.4	0.6	0.8	1	1.2	1.4	1.6	1.8	2
Max dynamic draft (dm)	146.0	146.9	147.8	148.6	149.5	150.4	151.3	152.2	153.1	153.9	154.8
Track point #											
7	30.54	29.67	28.82	27.96	27.13	26.65	25.50	24.69	23.90	23.11	22.34
6	29.80	28.94	28.09	27.24	26.42	25.94	24.79	23.99	23.20	22.43	21.66
5	8.84	8.11	7.39	6.67	5.97	5.57	4.60	3.92	3.25	2.59	1.94
4	25.01	24.18	23.36	22.54	21.75	21.29	20.18	19.41	18.65	17.90	17.16
3	7.15	6.44	5.73	5.02	4.33	3.93	2.97	2.31	1.65	1.00	0.35
2	6.62	5.91	5.20	4.50	3.81	3.42	2.46	1.80	1.14	0.50	-0.14
1	19.19	18.40	17.62	16.84	16.08	15.65	14.59	13.86	13.13	12.42	11.71
0	16.91	16.13	15.37	14.60	13.85	13.42	12.39	11.67	10.96	10.25	9.56

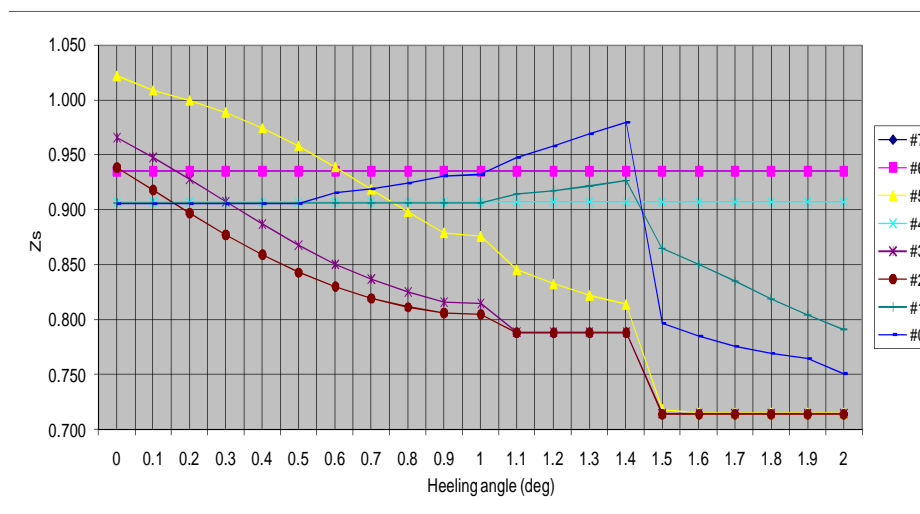


Hình 2. Kết quả tính toán giá trị UKC_{net}.

b. Chuyển động cực đại theo phương đứng của tàu:

Zs - result test 2 (m)

Case	0	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20
Heeling angle (deg)	0	0.2	0.4	0.6	0.8	1	1.2	1.4	1.6	1.8	2
Max dynamic draft (dm)	146	146.9	147.8	148.6	149.5	150.4	151.3	152.2	153.1	153.9	154.8
Track point #											
7	0.935	0.935	0.935	0.935	0.935	0.935	0.935	0.935	0.935	0.935	0.935
6	0.935	0.935	0.935	0.935	0.935	0.935	0.935	0.935	0.935	0.935	0.935
5	1.022	1.000	0.974	0.939	0.898	0.876	0.832	0.814	0.715	0.715	0.715
4	0.908	0.908	0.908	0.908	0.908	0.908	0.908	0.908	0.908	0.908	0.908
3	0.966	0.928	0.887	0.851	0.825	0.815	0.788	0.788	0.714	0.714	0.714
2	0.938	0.897	0.859	0.830	0.812	0.805	0.788	0.788	0.714	0.714	0.714
1	0.906	0.906	0.906	0.906	0.906	0.906	0.917	0.927	0.851	0.819	0.791
0	0.906	0.906	0.906	0.916	0.924	0.932	0.958	0.980	0.785	0.769	0.751



Hình 3. Kết quả tính toán giá trị chuyển động cực đại theo phương đứng Z_s

4. Kết luận

Kết quả tính toán cho thấy, khi góc nghiêng của tàu tăng lên (tương ứng với mức độ ảnh hưởng lớn lên của gió ngang), chuyển động của tàu trong sóng tại thời điểm đó có sự thay đổi, chuyển động cực đại theo phương đứng của tàu có thể không tăng lên nhưng độ gia tăng mớn nước do nghiêng tàu làm cho dự trữ an toàn dưới đáy tàu (UKC_net) giảm xuống rõ rệt. Do tàu hành trình trong thời điểm nước triều còn cao nên không xảy ra va chạm đáy song độ dự trữ an toàn giảm trung bình 7.44% trên toàn bộ quãng đường nghiên cứu.

Như vậy có thể thấy độ nghiêng ngang của tàu do gió ngang (hoặc các yếu tố khác như dòng chảy, quay vòng tàu...) có ảnh hưởng nhất định đến an toàn va chạm đáy của tàu. Mức độ và độ nghiêm trọng của ảnh hưởng này còn tùy thuộc vào nhiều yếu tố như các điều kiện thủy văn, địa hình luồng, loại tàu (container, tàu hàng rời, tàu dầu, tàu khách...) và điều kiện chở hàng của tàu. Hiện tại các chương trình tính toán an toàn va chạm đáy tàu theo phương pháp xác suất chưa đưa ảnh hưởng của các yếu tố này vào thông số đầu vào mà người dùng cần phải tính sự thay đổi mớn nước một cách riêng rẽ. Từ đó đặt ra yêu cầu cần phát triển các chương trình này theo hướng tích hợp thêm các phần tính toán ảnh hưởng của gió và các yếu tố phụ khác để tăng độ tin cậy cho giá trị xác suất tính được.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1] K. Eloit, M. Vantorre & J. Richter, j. Verwilligen – Maritime Technology Division, Ghent University & Flanders Hydraulics Research, Antwerp – Belgium, *Development of decision supporting tools for determining tidal windows for deep-drafted vessels*, TransNav, 2009.
- [2] Marc Vantorre, Erik Laforce, Katrien Eloit, Jan Richter, J. Verwilligen, Evert Lataire - Maritime Technology Division, Ghent University & Flanders Hydraulics Research, Antwerp – Belgium, *Ship motion in shallow water as the base for a probabilistic approach policy*, OMAE 2008 – Estoril Portugal, 2008.
- [3] Nguyễn Sĩ Nguyên - ĐH Hàng Hải, *Tính toán độ an toàn của tàu trên luồng khi ra vào cảng bằng phương pháp xác suất và ứng dụng trong điều kiện Việt Nam*, Tạp chí KH-CN Hàng Hải số ngày 15-8-2010, ĐH Hàng Hải.

Người phản biện: ThS. Trần Huy Thanh