

nước ta, tuy nhiên các nghiên cứu về sóng tràn qua dạng công trình này còn hạn chế. Tiêu biểu có nghiên cứu của Thiệu Quang Tuấn (2013) đã xét ảnh hưởng của tường đỉnh thông qua yếu tố chiều cao tường (W) và bề rộng thêm trước (S).

Hệ số ảnh hưởng tổng hợp của tường γ_v theo (Thiệu Quang Tuấn 2013):

$$\frac{1}{\gamma_v} = \frac{1}{\gamma_w} \cdot \frac{1}{\gamma_s} = \left(1 + 1.6 \frac{W}{R_c} \frac{1}{\xi_{0m}}\right) \cdot \left(1 + \frac{1}{8} \frac{S}{H_{m0}} \frac{1}{\xi_{0m}}\right) \quad (2-2)$$

Trong đó:

- γ_w : Hệ số chiết giảm do ảnh hưởng của chiều cao tường đỉnh W;
- γ_s : Hệ số chiết giảm do ảnh hưởng của thêm trước S;
- W: chiều cao tường đỉnh (cm);
- S: Bề rộng thêm trước (cm).

Nhận xét: Nghiên cứu của Thiệu Quang Tuấn (2013) chưa xét đến ảnh hưởng của mũi hắt sóng. Trên cơ sở kế thừa các nghiên cứu TAW-2002, Thiệu Quang Tuấn (2013), nhóm tác giả sẽ đi sâu vào nghiên cứu đánh giá các tương tác của sóng và tường đỉnh có mũi hắt sóng khi có và không có thêm trước (S=0, S>0) trên cơ sở 324 thí nghiệm.

2.2. Bố trí mô hình và chương trình thí nghiệm

Với hai nghiên cứu trên đã giải quyết cho trường hợp tổng quát: (TAW-2002) quan tâm quy đổi kích thước tường, theo (Thiệu Quang Tuấn 2013) quan tâm trường hợp tường đứng, không mũi hắt sóng), tác giả sẽ nghiên cứu tường có mũi hắt sóng và đặt vị trí S nhất định. Nếu sử dụng mô hình toán thì vẫn phải kiểm

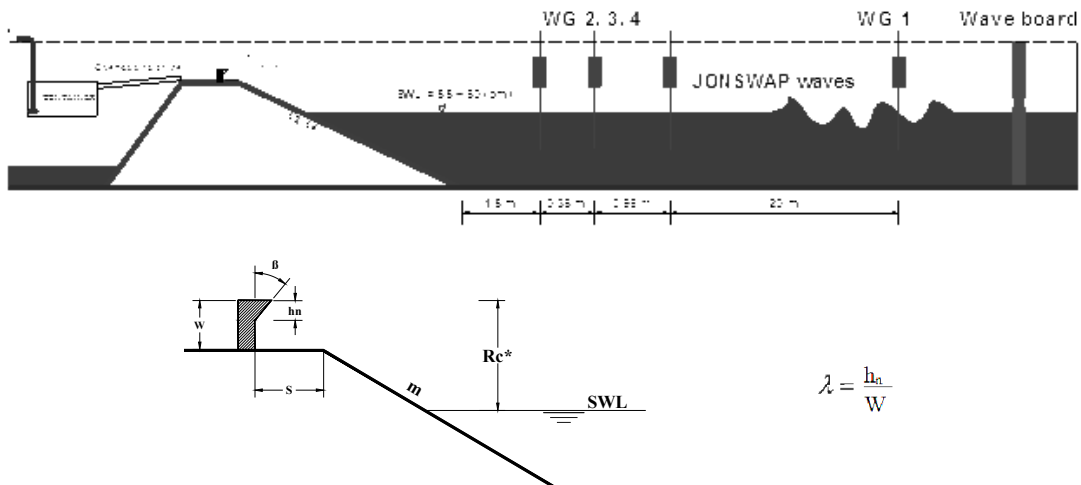
nghiệm lại mô hình thông qua mô hình vật lý, vì vậy trong nghiên cứu này sử dụng mô hình vật lý để xác định hệ số chiết giảm sóng γ_v thuận lợi hơn và có nguồn gốc so sánh nối tiếp các nghiên cứu trước đây đã thực hiện.

2.2.1 Cơ sở lý thuyết tương tự về mô hình vật lý máng sóng

Cơ sở lý thuyết mô hình được xác lập trên cơ sở lý thuyết tương tự, chỉ khi nào các điều kiện tương tự mà lý thuyết tương tự quy định thỏa mãn thì mô hình (M) và nguyên hình (N) tương tự mới có thể căn cứ vào kết quả từ mô hình mà suy đoán kết quả tương ứng ở nguyên hình. Để mô hình tương tự với nguyên hình một cách hoàn toàn thì cần phải đầy đủ 3 đặc trưng tương tự: hình học, động học và động lực học. Trong khi làm thí nghiệm, nhóm tác giả đã thực hiện các biến đổi tương tự để thực hiện thí nghiệm, bao gồm: tương tự về hình học, tương tự về động học, và tương tự về động lực học.

2.2.2 Bố trí mặt bằng và chương trình thí nghiệm

Mô hình đê và các tham số sóng thí nghiệm được lựa chọn có tỷ lệ mô hình là 1/10. Đê được chế tạo có chiều cao 70cm, với hai độ dốc phía biển 1/3 và 1/4 được kết hợp với ba dạng chiều cao tường khác nhau là 6, 9, và 12, đồng thời với 3 dạng góc nghiêng mũi hắt khác nhau là 0°, 45°, 90°. Tường đỉnh được dịch chuyển có thể vào hoặc ra để tạo ra các bề rộng thêm trước trước tường khác nhau. Hình 1 minh họa quá trình bố trí thí nghiệm mô hình trong máng sóng.



Hình 1. Định nghĩa các tham số đê và tường trong tính toán sóng tràn

Chương trình thí nghiệm được thực hiện với sự kết hợp của các yếu tố hình học đê và các tham số sóng và mực nước được tóm tắt như trong Bảng 1. Các thí nghiệm được thực hiện theo một trình tự biến đổi có hệ thống các tham số của tường đỉnh gồm: Bề rộng thêm trước (S), chiều cao tường đỉnh (W), góc nghiêng mũi hắt (β , bề dày mũi hắt h_n)- có giới hạn về chiều dài mũi hắt (hình 1), nhằm tạo điều kiện đánh giá

ảnh hưởng của tường một cách thuận lợi hơn. Tổng cộng có 324 thí nghiệm với sóng ngẫu nhiên đã được thực hiện, mỗi thí nghiệm được kéo dài ít nhất là 1000 con sóng sao để tạo được đầy đủ miền dao động tần số của phổ sóng như mong muốn. Sóng đến và sóng phản xạ được phân tách theo phương pháp của (Zelt & nnk 1992), trong đó sử dụng các số liệu ghi sóng của 03 đầu đo sóng đồng bộ được đặt phía trước đê.

Bảng 1. Tóm tắt các tham số thí nghiệm

MH	Độ dốc mái	Số TN	Tham số sóng			Rc* (m)	W (cm)	S (cm)	β (°)
			H_{m0} (m)	T_{m0} (s)	Dạng phổ				
Đê 1	1/3	159	0.10~0.20	1,42~2,06	Jonswap	0.16~0.27	6; 9; 12	0; 10; 25	0; 45; 90
Đê 2	1/4	162	0.10~0.20	1,42~2,06	Jonswap	0.16~0.27	6; 9; 12	0; 10; 25	0; 45; 90

2.2.3 Số liệu đo đạc

a) Thông số sóng

Chiều cao sóng H_{m0} (chiều cao sóng mô men 0) và chu kỳ đỉnh phổ (T_p), chu kỳ năng lượng trung bình của phổ sóng [$T_{m-1,0} = \frac{T_p}{(1,1 \sim 1,2)}$] (phục

vụ cho việc phân tích sóng tràn) và [$T_{m-1,0} = \sqrt{\frac{m_0}{m_2}} = 0,75 - 0,85T_p$] chu kỳ sóng bình

quân quân phương (phục vụ cho việc đánh giá ổn định) được xác định dựa vào phổ sóng ngẫu nhiên (sau khi đã tách sóng phản xạ như nói ở trên) như sau:

$$H_{m0} = 4.005\sqrt{m_0} \quad (2-3)$$

Trong đó: m_0 là mô men 0 của phổ sóng ngẫu nhiên đo được;

Chu kỳ phổ $T_{m\alpha,\beta}$ có thể xác định theo mô men phổ đo được:

$$T_{m\alpha,\beta} = \left(\frac{m_\alpha}{m_\beta} \right)^{\frac{1}{\beta-\alpha}} \quad (2-4)$$

Trong đó: m_α và m_β tương ứng với mô men khác nhau của mật độ phổ từ α và β .

b) Sóng tràn

Lượng nước tràn qua đỉnh đê được thu vào bồn chứa (container) phía sau công trình được bơm ra và đo bằng những thiết bị đo thể tích chuyên dụng. Lưu lượng sóng tràn trung bình qua 1m dài đê (q) được xác định trong qua các thí nghiệm theo công thức sau:

$$q = \frac{V_{ovt}}{l_d \cdot T_{ovt}} \quad (l/s/m) \quad (2-5)$$

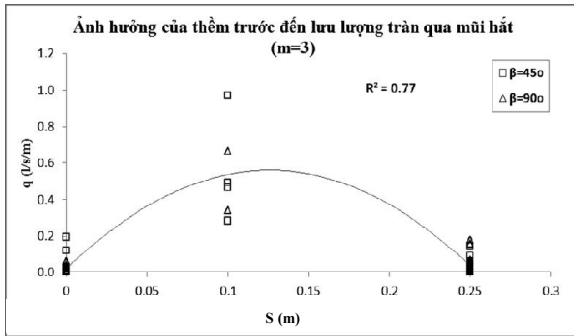
Trong đó: V_{ovt} (l): là tổng thể tích sóng tràn đo được qua các lần thí nghiệm trong khoảng thời gian T_{ovt} (s) và qua bề rộng máng l_d (m).

3. KẾT QUẢ

Qua kết quả của 324 thí nghiệm cho thấy: khả năng chiết giảm sóng tràn của tường đỉnh có mũi hắt là khác với phương pháp tính toán của (TAW-2002) hiện nay và đặc biệt là nghiên cứu của (Thiều Quang Tuấn 2013) cho trường hợp tường đỉnh không có mũi hắt về trị số γ_v . Cụ thể như sau:

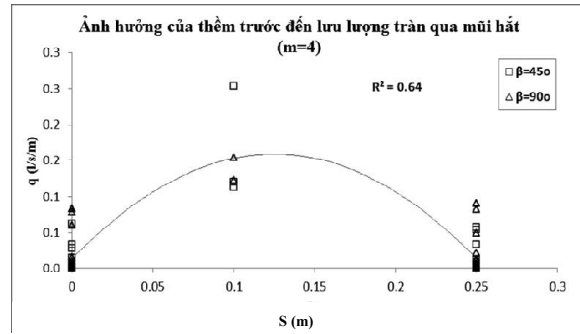
(a) Ảnh hưởng của mũi hắt sóng khi có thêm trước và không có thêm trước (S=0).

Kết quả biểu diễn trong các hình 2 và 3 với mái dốc đê khác nhau.



Hình 2. Ảnh hưởng của thêm đến lưu lượng tràn cho đê biển có mũi hắt sóng ($m=3$).

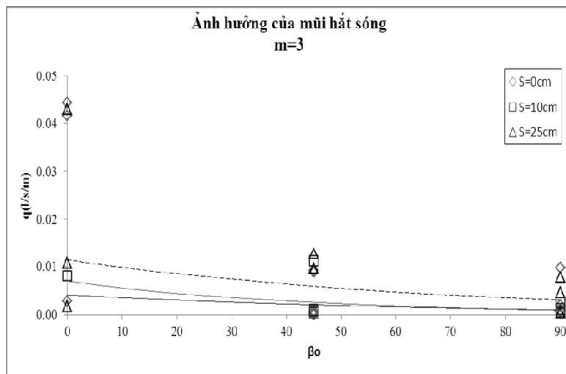
Hình 2 cho thấy tại vị trí không có thêm ($S=0$) khả năng chiết giảm sóng tràn tốt hơn trong trường hợp có thêm phía trước ($S>0$). Trong trường hợp thêm trước $0 < S \leq 0,1$ lưu lượng tràn có xu hướng tăng lên, khả năng chiết giảm sóng tràn của tường đỉnh giảm, tuy nhiên khi $S>0,1$ thì xu thế ảnh hưởng của tường đến khả năng chiết giảm sóng tràn tăng lên, lưu lượng tràn giảm. Từ kết quả này có nhận xét ban đầu: đối với đê có tường đỉnh có mũi hắt khi không có thêm trước



Hình 3. Ảnh hưởng của thêm đến lưu lượng tràn cho đê biển có mũi hắt sóng ($m=4$).

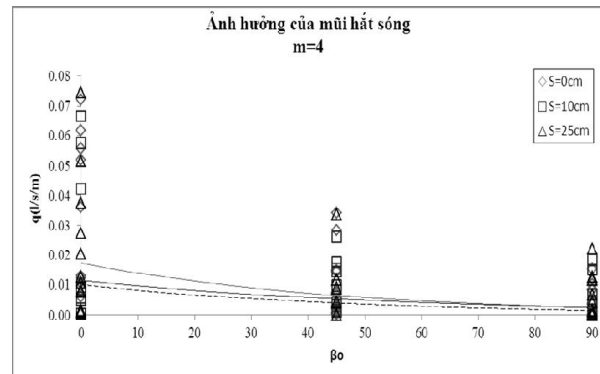
thì khả năng chiết giảm sóng tràn khá hơn trường hợp có thêm trước, kết quả này có khác với nghiên cứu của (Thiều Quang Tuấn 2013) cho trường hợp đê biển không có mũi hắt, khả năng chiết giảm sóng tràn của tường đỉnh tăng lên khi thêm trước mở được mở rộng ($S>0$).

Ảnh hưởng của mũi hắt sóng (trong đó: đường màu xanh nhạt, nét liền ứng với $S = 0$, đường màu đỏ ứng với $S = 10\text{cm}$, và đường nét đứt màu nhạt với $S = 25\text{cm}$)



Hình 4. Ảnh hưởng của mũi hắt sóng đến lưu lượng tràn qua đê ($m=3$).

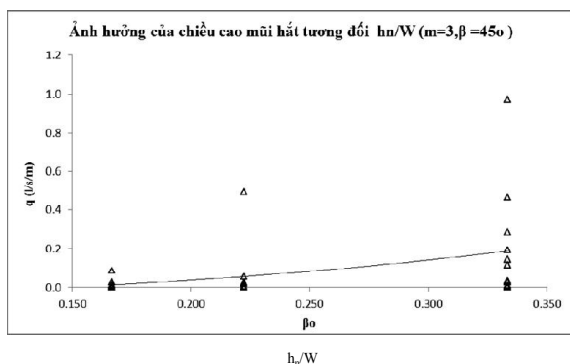
Kết quả thí nghiệm (Hình 4, Hình 5) cho thấy đối với trường hợp góc nghiêng $\beta = 0^\circ$ (tường đỉnh không có mũi hắt) lưu lượng tràn lớn, tức là khả năng chiết giảm sóng tràn của tường đỉnh giảm, đối với trường hợp $\beta > 0^\circ$ (tường đỉnh có mũi hắt) khả năng chiết giảm sóng tràn tăng dần,



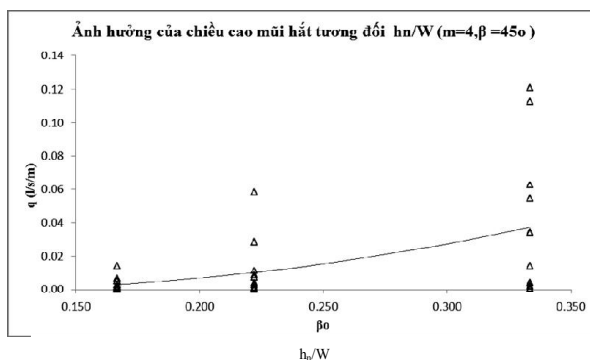
Hình 5. Ảnh hưởng của mũi hắt sóng đến lưu lượng tràn qua đê ($m=4$).

lưu lượng tràn qua đê giảm xuống. Điều này cho thấy đê có tường đỉnh có mũi hắt thì khả năng chiết giảm sóng tràn cao hơn so với trường hợp đê có tường đỉnh không có mũi hắt sóng.

(b) Ảnh hưởng của chiều cao mũi hắt sóng tương đối (h_n/W)



Hình 6. Ảnh hưởng của chiều cao mũi hất tương đối h_n/W ($m=3, \beta=45^\circ$) tương đối h_n/W ($m=3$)



Hình 7. Ảnh hưởng của chiều cao mũi hất tương đối h_n/W ($m=4, \beta=45^\circ$) tương đối h_n/W ($m=4$)

Hình 6, Hình 7 cho thấy đối với cùng một điều kiện thêm trước và góc β ($\beta > 0^\circ$) không đổi, chiều cao mũi hất tương đối tăng lên thì khả năng chiết giảm sóng tràn giảm, lưu lượng tràn qua đê biển tăng. Như vậy, với cùng một điều kiện góc nghiêng mũi hất ($\beta > 0^\circ$) không đổi, chiều cao mũi hất tương đối nhỏ (h_n/W nhỏ) thì khả năng chiết giảm sóng tràn tốt hơn. Tỷ số này càng cao thì khả năng tràn tăng lên nhanh hơn.

4. KẾT LUẬN

Với công thức (TAW 2002) khởi thảo ban đầu đưa ra sự lựa chọn hệ số chiết giảm sóng cho một số trường hợp cụ thể và không có khoảng cách xê dịch S, công thức (2.2) mới nghiên cứu cho trường hợp tường thẳng, còn ở

kết quả nghiên cứu này cho hay:

- Đối với tường đỉnh có mũi hất sóng, khả năng chiết giảm sóng tràn khá nhất khi không có thêm trước ($S=0$), điều này có khác với tường thẳng mà các nghiên cứu trước của (Thiều Quang Tuấn 2013) và (Nguyễn Văn Thìn 2014) đưa ra;

- Tường đỉnh có mũi hất thì khả năng chiết giảm sóng tràn tốt hơn trường hợp tường đỉnh không có mũi hất, các tác giả trước đây chưa đưa mũi hất vào nghiên cứu;

Với cùng một điều kiện góc nghiêng mũi hất ($\beta > 0^\circ$) không đổi, chiều cao mũi hất tương đối nhỏ (h_n/W nhỏ) thì khả năng chiết giảm sóng tràn tốt hơn. Tỷ số này càng cao thì khả năng tràn tăng lên nhanh hơn.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

Thiều Quang Tuấn [2013], *Ảnh hưởng của tường đỉnh đến lưu lượng sóng tràn qua đê biển*, Báo cáo khoa học thường niên trường Đại học Thủy lợi năm 2013.

Nguyễn Văn Thìn [2014], *Nghiên cứu sóng tràn qua đê biển có tường đỉnh ở Bắc Bộ*, Luận án Tiến sĩ kỹ thuật, trường Đại học Thủy lợi.

EurOtop [2007] "*Wave Overtopping of Sea Defences and Related Structures: Assessment Manual*", Environment Agency UK/Expertise Network Waterkeren NL/Kuratorium für Forschung im Küsteningenieurwesen, DE (see www.overtopping-manual.com).

Pozueta, B., Van Gent, M.R.A., Van den Boogaard, H.F.P. and Medina, J.R. [2004] "*Neural network modelling of wave overtopping at coastal structures*", Proc. 29th Int. Conf. Coastal Eng. (ICCE 2004), ASCE, Lisbon, Portugal, pp. 4275-4287.

TAW [2002] “*Technical report wave run-up and wave overtopping at dikes*”, Technical Advisory Committee on Flood Defence, The Netherlands.

Tuan, T.Q, Cat, V.M and Trung, L.H. [2009] ”*Experiment study on wave overtopping at seadikes with vertical crown-walls*”, Proc. 5th Int. Conf. Asian Pacific Coasts (APAC 2009), Singapore, 4, pp. 79-85.

Verhaeghe, H., Van der Meer, J.W., Steendam, G.J., Besley, P., Franco, L. and Van Gent, M.R.A. [2003] “*Wave overtopping database as the starting point for a neural network prediction method*”, ASCE, Proc. Coastal Structures 2003, Portland, pp. 418-430. WL, 2003. DELFT-UKEP Cusers’ manual, DELTARES, www.detares.nl/nl/software/1029548/aukepc.

Zelt, J.A. and Skjelbreia, J.E. [1992] “*Estimating incident and reflected wave fields using an arbitrary number of wave gauges*”, Proc. 23rd Int. Conf. Coastal Eng., ASCE, pp. 777-789.

Abstract:

**THE STUDY OF IMPACT OF WAVE RETURNING NOSE TO OVERTOPPING
DISCHARGE AT SEA-DIKES**

This article will display the results from physical model with a wave flume on the influence of low wave returning nose crown-walls on each apron. Based on 324 experiments by wave flume we have known that if $S=0$ the γ_v gets high value and the shape of returning nose contributes strongly to the γ_v , and these results can be used in design of sea dike as referenced.

Keywords: Crown-walls; Wave returning nose, Overtopping; Sea-dikes.

BBT nhận bài: 10/6/2015

Phản biện xong: 30/9/2015