

NGHIÊN CỨU ÁP LỰC SÓNG DỘI LÊN MÁI ĐÊ BIỂN KHI CÓ THÊM GIẢM SÓNG

GS.TS Nguyễn Chiến – ĐHTL

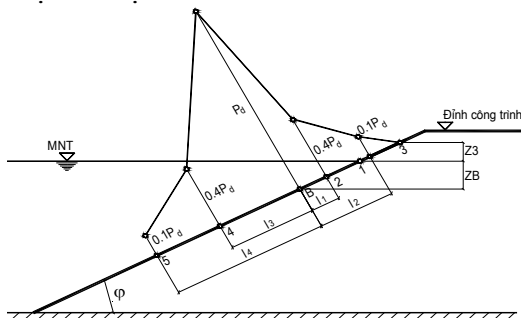
ThS. Hoàng Ngọc Tuấn – Viện KHTLVN

Tóm tắt : Biểu đồ áp lực sóng dội lên mái đê và trị số áp lực sóng dương lớn nhất lên mái nghiêng đơn đã được trình bày trong nhiều tài liệu khác nhau. Nhưng với trường hợp trên mái có thêm giảm sóng thì các yếu tố trên chưa được làm rõ. Trong bài này trình bày cơ sở thiết lập các công thức xác định vị trí sóng dội lên mái có thêm giảm sóng. Trị số áp lực sóng lớn nhất tác dụng lên mái được xác định bằng công thức thực nghiệm và được khuyến cáo áp dụng cho đê biển Hải Hậu cũng như các vùng khác có điều kiện tương tự.

1. Đặt vấn đề

Trong thiết kế đê biển, biểu đồ áp lực sóng lên mái và trị số áp lực sóng lớn nhất được sử dụng để kiểm tra ổn định và độ bền của kết cấu bảo vệ mái.

Đối với mái nghiêng đơn (không có thêm giảm sóng), dạng biểu đồ phân bố áp lực sóng và trị số P_{max} đã được trình bày tương đối thống nhất trong các tài liệu khác nhau ([1], [2], [4] ...). Vị trí của điểm B, nơi có áp lực sóng dội lớn nhất lên mái được xác định như trên hình 1 với :



Hình 1: Phân bố áp lực sóng trên mái nghiêng đơn

$$Z_B = h_{pg} + \frac{1}{m^2}(1 - \sqrt{2m^2 - 1})(h_{pg} + h_d), \quad (1)$$

trong đó :

$$h_{pg} = H_S(0,47 + 0,023 \frac{H_S}{L_S}) \frac{1+m^2}{m^2}; \quad (2)$$

$$h_d = H_S \left[(0,95 - (0,84m - 0,25) \frac{H_S}{L_S}) \right]. \quad (3)$$

Ở đây : H_S : chiều cao sóng lớn nhất tính toán (ứng với tần suất P%)

m : hệ số mái dốc; $\frac{H_S}{L_S} = \delta_s$: độ dốc sóng

Trị số áp suất sóng lớn nhất tại B xác định theo công thức :

$$P_B = k_s \cdot k_t \cdot P_d \cdot \rho \cdot g \cdot H_S, \quad (4)$$

trong đó :

$$k_s = 0,85 + 4,8\delta_s + m(0,028 - 1,05\delta_s); \quad (5)$$

k_t : xác định theo bảng 1; P_d : áp suất sóng tương đối xác định theo bảng 2;

ρ : khối lượng riêng của nước; g : gia tốc trọng trường.

Bảng 1 : Xác định trị số k_t

δ_s	0,1	0,07	0,05	0,04	0,03
k_t	1,0	1,15	1,3	1,35	1,48

Bảng 2 : Xác định trị số áp suất sóng tương đối P_d

Chiều cao sóng H_S , m	0,5	1,0	1,5	2,0	2,5	3,0	3,5	≥ 4
P_d	3,7	2,8	2,3	2,1	1,9	1,8	1,75	1,7

Trường hợp trên mái có thêm giảm sóng thì việc xác định vị trí của B và trị số P_B chưa được đề cập nhiều và cần tiếp tục nghiên cứu. Biểu đồ phân bố áp lực lên mái trong trường hợp này cũng thay đổi so với hình 1. Tuy nhiên

việc xác định biểu đồ phân bố áp lực sóng trong trường hợp có thêm không thuộc phạm vi của bài viết này và cũng cần nhấn mạnh rằng trong thiết kế thì trị số P_B là quan trọng nhất, nó được sử dụng để kiểm tra độ bền và ổn định của kết

cầu bảo vệ mái. Khi mực nước trước đê thay đổi theo con triều và khi mực nước dâng do bão thay đổi thì điểm B sẽ dịch chuyển trong giới hạn từ B_{\min} (ứng với mực nước triều nhỏ nhất) đến B_{\max} (ứng với mực nước dâng lớn nhất). Đây là cơ sở để xác định phạm vi bố trí kết cấu cầu bảo vệ chính trên mái đê.

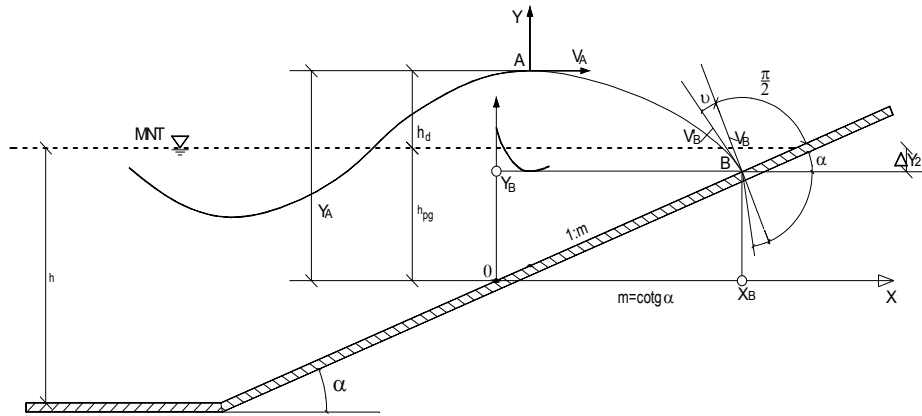
Những nội dung nghiên cứu trong bài này nhằm làm sáng tỏ phạm vi sóng dội trên mái đê

và trị số áp lực sóng lớn nhất lên mái khi có thêm giảm sóng.

2. Xác định vị trí sóng dội lên mái đê

2.1. Trường hợp mái đơn [4]

Với một mực nước thượng lưu đã cho, vị trí của điểm sóng dội lên mái đê (điểm B) được xác định theo lý thuyết chuyển động hạt nước của Đzunkovski [4] với sơ đồ trên hình 2.



Hình 2 : Sơ đồ tia nước dội đập xuống mái [4]

Theo các kết quả nghiên cứu đã có thì quỹ đạo chuyển động của hạt nước rơi xuống mái đê rất đa dạng. Tuy vậy các nhà nghiên cứu về sóng đều thống nhất rằng quỹ đạo chuyển động hạt nước của đầu sóng có ý nghĩa nhất là hình parabol mà đỉnh A càng nhọn thì tải trọng sóng lên mái càng nguy hiểm. Vị trí của điểm sóng dội B được xác định từ 2 thông số ban đầu [4] là :

$$V_A = H_S \sqrt{\frac{\pi \cdot g}{2L_S} cth \frac{\pi \cdot h}{L_S} + n \sqrt{\frac{g \cdot L_S}{2\pi} th \frac{2\pi h}{L_S}}}; \quad (6)$$

$$n = 4,7 \frac{H_S}{L_S} + 3,4 \left(\frac{m}{\sqrt{1+m^2}} - 0,85 \right), \quad (7)$$

trong đó : H_S - chiều cao sóng tới theo tần suất tính toán p%;

L_S : chiều dài sóng (m); h : độ sâu nước trước công trình; m : hệ số mái đê.

Vị trí của điểm A được xác định bởi tung độ $y_0 = h_{pg} + h_d$ như trên hình 2, trong đó:

h_{pg} : chiều sâu phân giới xác định theo công thức (2);

h_d : độ cao của điểm A trên mực nước tĩnh, xác định theo công thức (3).

Phương trình chuyển động của hạt nước xuất

phát từ A như sau:

$$\text{- Theo phương ngang : } x = V_A \cdot t \quad (8)$$

$$\text{- Theo phương đứng : } y = y_0 - \frac{g \cdot t^2}{2} \quad (9)$$

Giải hệ phương trình (8) và (9) cho trường hợp mái đơn được :

$$x_B = \frac{1}{g} \left(V_A \sqrt{\frac{V_A^2}{m^2} + 2g \cdot y_0 - \frac{V_A^2}{m}} \right); \quad y_B = \frac{x_B}{m} \quad (10)$$

2.2. Trường hợp có thêm giảm sóng

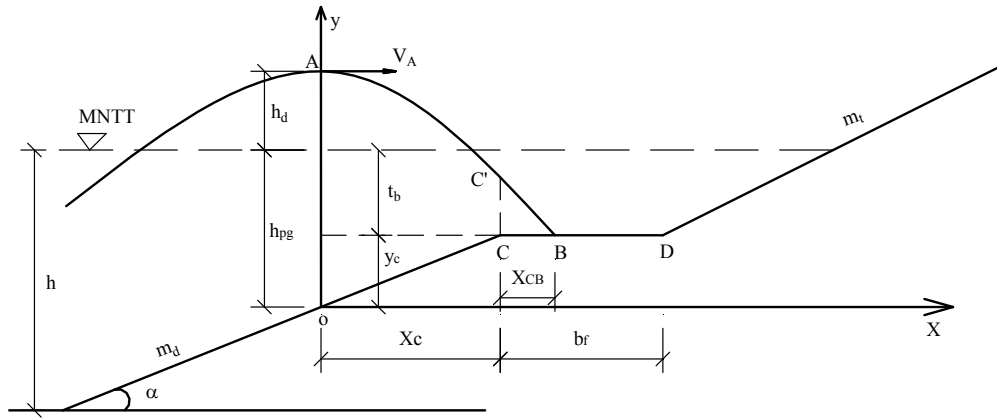
Với một cao trình thêm xác định, tùy theo sự thay đổi của mực nước trước đê mà vị trí của điểm sóng dội có thể rơi vào mái dưới, ngay trên mặt thêm hay ở mái trên.

a) Khi điểm B nằm ngay trên thêm

Sơ đồ tính toán như trên hình 3.

Phân tích tương tự như ở mục trên, ta có quỹ đạo của hạt nước từ A đến B là một cung parabol

Gọi C' là điểm trên cung này và có hoành độ $x_{C'} = x_C$; C và D là các điểm mép ngoài và trong của thêm.



Hình 3 : Sơ đồ tính toán khi tia nước dội xuống mặt thềm

Xét chuyển động trên đoạn từ C' đến B ta có :

$$y_{C'} - y_B = \frac{g \cdot \Delta x_{CB}}{V_A^2} (x_C + \Delta x_{CB}) \quad (11)$$

Theo điều kiện hình học (xem hình 3) ta có :

$$y_{C'} - y_B = h_d + h_{pg} - y_C - \Delta y_{AC'} \quad (12)$$

Cân bằng (11) = (12) và biến đổi ta được:

$$\Delta x_{CB}^2 + x_C \cdot \Delta x_{CB} + \frac{x_C^2}{2} - (h_d + h_{pg} - y_C) \frac{V_A^2}{g} = 0 \quad (13)$$

Phương trình (13) là phương trình bậc 2 để xác định ΔX_{CB} . Từ giá trị của ΔX_{CB} sẽ xác định được vị trí của điểm B như sau :

- Khi $\Delta X_{CB} < 0$: điểm B nằm ở mái dưới;
- Khi $0 \leq \Delta X_{CB} \leq b_f$: điểm B nằm trên mặt thềm;
- Khi $\Delta X_{CB} > b_f$: điểm B nằm ở mái trên.

b) Khi điểm B nằm ở mái trên

Sơ đồ tính toán như trên hình 4. Gọi D' là điểm trên cung parabol AB và có hoành độ $X_{D'}$ = X_D = X_C + b_f . Phân tích chuyển động ta có :

$$\Delta y_{AD'} = \frac{g \cdot (x_C + b_f)^2}{2V_A^2} \quad (14)$$

$$\Delta y_{D'B} = \frac{g \cdot (x_C + b_f)}{V_A} \cdot \frac{\Delta x_{DB}}{V_A} + \frac{g}{2} \cdot \frac{\Delta x_{DB}^2}{V_A^2} \quad (15)$$

Mặt khác theo điều kiện hình học (hình 4) ta có:

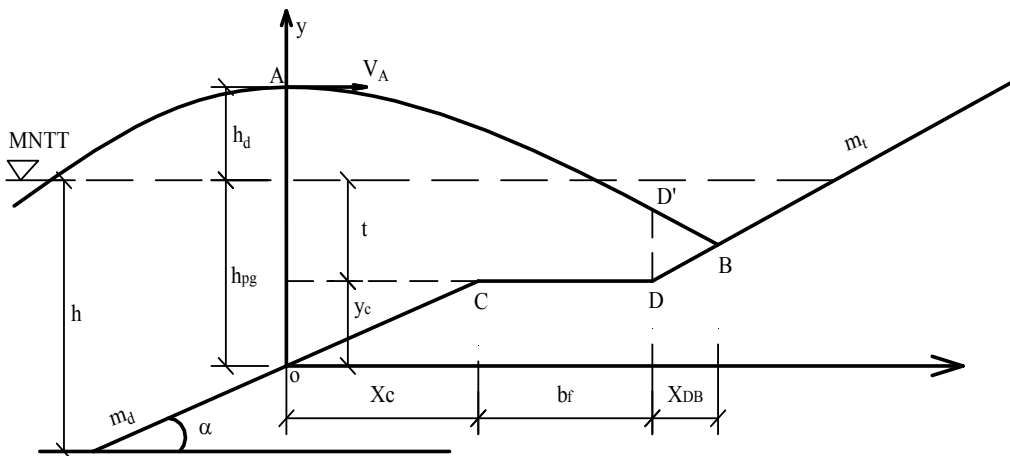
$$\frac{\Delta x_{DB}}{m_t} = t + h_d - \Delta y_{AD'} - \Delta y_{D'B} \quad (16)$$

Thay (14), (15) vào (16) và biến đổi ta được:

$$\Delta x_{DB}^2 + 2 \left(x_C + b_f + \frac{V_A^2}{g \cdot m_t} \right) \Delta x_{DB} + (x_C + b_f)^2 - \frac{V_A^2}{g} (t + h_d) = 0 \quad (17)$$

trong đó : t : chiều sâu nước trên thềm (xem hình 4).

Từ phương trình (17) sẽ xác định được ΔX_{DB} tức là xác định được vị trí điểm B.



Hình 4 : Sơ đồ tính toán khi tia nước dội đập lên mái trên

3. Xác định cường độ áp lực sóng lớn nhất P_B

Trường hợp mái đơn thì trị số P_B xác định theo công thức (4) trong đó hệ số k_s xác định theo công thức (5). Trong công thức này có yếu tố hệ số mái m ; khi trên mái có thêm giằng sóng thì trị số m là chưa xác định và các yếu tố của thêm như bề rộng thêm (b_f), chiều dày lớp nước trên thêm (t) sẽ ảnh hưởng đến trị số P_B thông qua quan hệ k_s . Ta xét các trường hợp sau :

3.1. Khi điểm B nằm ở mái dưới: Thêm không ảnh hưởng đến trị số P_B , hệ số k_s vẫn xác định theo công thức (5), trong đó m thay bằng m_d .

3.2. Khi điểm B nằm trên thêm hoặc mái trên:

Thêm có ảnh hưởng đến trị số P_B , ta vẫn sử dụng công thức (4) để xác định P_B , công thức (5) để xác định trị số k_s , nhưng trong đó thay m bằng m_b (trị số mái tương đương khi có thêm)

Do trị số P_B phụ thuộc vào nhiều yếu tố, nên để làm rõ quan hệ giữa P_B với các thông số của thêm, ta giữ nguyên các yếu tố khác và sử dụng thí nghiệm để xác định quan hệ :

$$m_b = f\left(\frac{b_f}{H_s}, \frac{t_b}{H_s}, m_t\right) \quad (18)$$

Có thể chọn biểu thức cụ thể của (18) như sau :

$$m_b = A \cdot \left(\frac{b_f}{H_s}\right)^{x_1} \cdot \left(\frac{t_b}{H_s}\right)^{x_2} \cdot (m_t)^{x_3} \quad (19)$$

Lấy logarit 2 vế ta có :

$$\begin{aligned} \ln(m_b) &= \ln(A) + x_1 \cdot \ln\left(\frac{b_f}{H_s}\right) + \\ &+ x_2 \cdot \ln\left(\frac{t_b}{H_s}\right) + x_3 \cdot \ln(m_t) \end{aligned}$$

$$\text{Đặt } y_0 = \ln(m_b); a_0 = \ln(A); a_1 = \ln\left(\frac{b_f}{H_s}\right);$$

$$a_2 = \ln\left(\frac{t_b}{H_s}\right); a_3 = \ln(m_t); x_0 = 1,$$

ta được :

$$y_0 = a_0 \cdot x_0 + a_1 \cdot x_1 + a_2 \cdot x_2 + a_3 \cdot x_3 = \sum_{i=0}^3 a_i \cdot x_i \quad (20)$$

Trong thí nghiệm, do có sai số nên trị số mỗi lần đo y_k sẽ khác so với y_0 , do đó hàm

$$y_k = \sum_{i=0}^3 a_{ik} \cdot x_i \text{ là hàm xấp xỉ. Các trị số } x_i$$

được xác định gần đúng nhờ vào các giá trị a_{ik} sao cho tổng bình phương các sai số là nhỏ nhất:

$$\sum_{k=1}^n (y_k - y_0)^2 \longrightarrow \min .$$

Như vậy có thể sử dụng chương trình xử lý số liệu thống kê theo phương pháp bình phương nhỏ nhất để xác định các giá trị x_i với ($i = 1 \div 3$) từ các kết quả thí nghiệm. Từ đó sẽ cụ thể hóa biểu thức (19).

3.3. Thí nghiệm xác định P_B khi có thêm giằng sóng

3.3.1. Các điều kiện hạn chế

Nghiên cứu này thực hiện cho trường hợp điển hình của đê biển Hải Hậu – Nam Định với các điều kiện biên như sau :

a) *Mặt cắt đê* : Thí nghiệm với các phương án khác nhau trong đó :

- Cao trình đỉnh : 6,0m (lấy cao hơn đỉnh đê hiện tại để tránh sóng tràn)

- Cao trình thêm : 2,2m (bằng mực nước thiết kế); Bề rộng thêm : $b_f = 3m; 5m; 7m$

- Mái dưới thêm : $m_d = 4,0$; Mái trên thêm : $m_t = 3,0; 3,5; 4,0$

- Bảo vệ mái : Bê tông cốt thép đổ tại chỗ (mái trơn).

b) *Mực nước trước đê*: thí nghiệm với $h_t = 2,2m, 3,0m$ (tương ứng với $t_b = 0,0m; 0,8m$)

c) *Sóng tới*: được tạo theo phổ sóng tự nhiên tại Hải Hậu – Nam Định với các giá trị chiều cao sóng có ý nghĩa $H_{m0} = 1,5m; 1,8m; 2,0m$, ứng với $H_{S1\%} = 2,25m; 2,70m; 3,0m$ theo [1].

3.3.2. Các seri thí nghiệm: Để làm sáng tỏ quan hệ (19), đã tiến hành thí nghiệm với các giá trị thay đổi của các thông số như sau :

Chiều cao sóng tới (H_{m0}) : 3 giá trị (đã nêu ở trên); hệ số mái trên m_t với 3 giá trị; bề rộng thêm b_f : 3 giá trị; độ sâu nước trên thêm : 2 giá trị; độ dốc sóng δ_s : tương ứng với các giá trị H_{m0} ở trên. Như vậy cần có : Số lượng mô hình chế tạo : $3 \cdot 3 = 9$; Mỗi mô hình thí nghiệm với 3 giá trị của H_{m0} và 2 giá trị của t_b . Tổng số seri thí nghiệm là : $9 \cdot 3 \cdot 2 = 54$.

3.3.3. Mô hình hóa trong thí nghiệm

a) Tiêu chuẩn tương tự

Sóng dội vào mái dưới tác dụng của trọng lực là chủ yếu nên sử dụng luật tương tự Froude.

b) *Tỷ lệ mô hình*: Thí nghiệm được tiến hành tại Phòng Thí nghiệm trọng điểm Quốc gia về động lực học sóng biển Viện Khoa học Thủy lợi Việt Nam. Máng sóng có kích thước : dài 37m, rộng 2m, cao 1,5m. Căn cứ vào kích thước công trình thực tế, lựa chọn tỷ lệ mô hình $\lambda_L = 20$ thỏa mãn điều kiện $\lambda_L \leq 60$ để đảm bảo các điều kiện tương tự của yếu tố sóng và quá trình lan truyền sóng [3]. Với việc chọn $\lambda_L = 20$, theo tiêu chuẩn Froude tỷ lệ mô hình của các đại lượng khác như sau:

$$\text{Thời gian } \lambda_T = \sqrt{\lambda_L} = 4,472 ;$$

$$\text{Vận tốc } \lambda_V = \sqrt{\lambda_L} = 4,472 ;$$

$$\text{Tần số } \lambda_f = \frac{1}{\lambda_L} = 0,2236$$

c) *Tương tự về độ nhám*: Như trên đã nêu, mô hình rất khó đạt được tương tự hoàn toàn về độ nhám. Việc chọn vật liệu thí nghiệm trên mô hình được thực hiện căn cứ vào độ nhám tuyệt

đối của các bộ phận như sau:

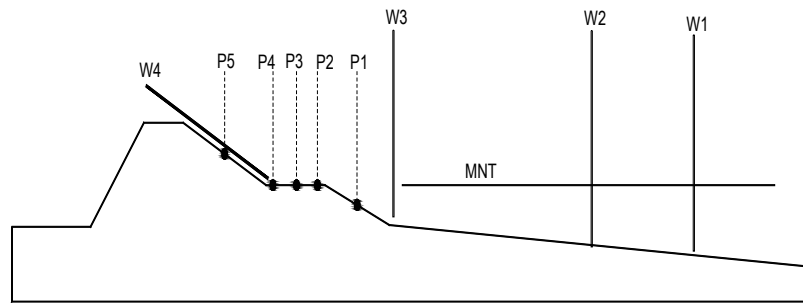
- Mái đê: trên nguyên hình là bê tông đổ tại chỗ với $\Delta_N = (1 \div 4)\text{mm}$, tương ứng với độ nhám tuyệt đối trên mô hình là $\Delta_M = (0,05 \div 0,2)\text{mm}$. Vậy chọn vật liệu gia cố mái trên mô hình là vữa xi măng cát mịn được đánh bóng bằng máy có độ nhám tương đương.

- Đáy máng: đáy bãi trước đê nghiên cứu được phủ bằng cát mịn. Chọn vật liệu đáy máng bằng tấm thép có độ nhám tương đương trên mô hình.

3.3.4. Thiết bị thí nghiệm

- Đầu đo áp suất :

Sử dụng bộ đầu đo PDCR 42 của hãng DRVCK – Anh, bộ hiển thị cho phép đọc được trực tiếp giá trị đo áp suất, đơn vị đo là mBar, với dải đo từ 0 ÷ 700mBar, đường kính đầu đo là 0,5cm. Bố trí các thiết bị đo trên mô hình thể hiện ở hình 5.



Hình 5 : Bố trí hệ thống đo trên mô hình

- Máng sóng : như đã mô tả ở trên;
 - Máy tạo sóng : bản sóng được sử dụng có kích thước rộng 1,98m, cao 2m, tạo được sóng đều, sóng không đều theo các dạng phổ biến (Person, Moskowitz, Jonswap), chiều cao sóng tạo được (1,5 ÷ 30)cm, chu kỳ sóng $T_s = (0,5 \div 5)\text{sec}$.

- Đầu đo sóng : sử dụng loại GOLF 3B dài 1,2m bằng thép không rỉ với độ chính xác đo là $\pm 1\%$ được nối với máy tính để lưu giữ các thông số sóng.

3.3.5. Xác định số lần đo áp suất cho mỗi seri thí nghiệm

Do số lượng đầu đo áp suất có hạn nên ứng với mỗi seri thí nghiệm cần phải tăng số lần đo

để có cơ hội bắt đúng thời điểm mà điểm dội B rơi gần sát vị trí đầu đo (bắt đỉnh B).

Từ sơ đồ phân bố áp lực sóng ở hình 1, với giả thiết sai số cho phép trong đo áp lực sóng là 5% thì khi sóng dội trong phạm vi lân cận điểm B có bề rộng là :

$$x_d = \frac{0,05P}{0,6P} (l_1 + l_3) \text{ thì coi như là bắt được}$$

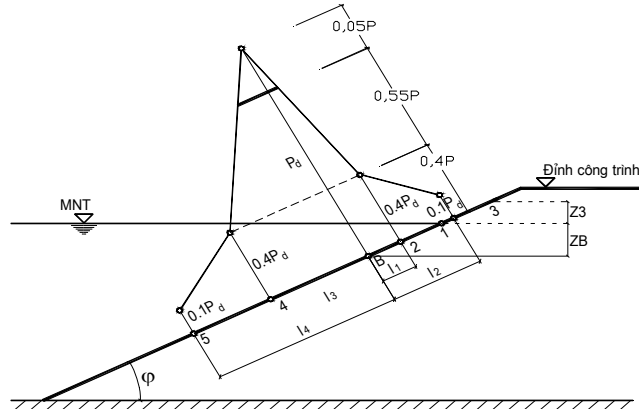
đỉnh.

$$\text{Ở đây theo [1] thì } l_1 = 0,0125L_{\square} \square \square \square l_3 = 0,0265 L_{\square} \square \square \square L_{\alpha} = \frac{m_t \cdot L_s}{\sqrt[4]{m^2 - 1}} \square$$

Lấy trị số trung bình của các đại lượng đang xét : $m_t = 3,5$; $L_s = 20\text{m}$; ta có $L_{\square} = 38,2\text{m} \Rightarrow x_d$

= 0,124m với 4 đầu đo chờ bắt đỉnh (tính từ thêm trở lên) phân bố trên chiều rộng $L_p \approx 14m$ thì xác suất để 1 đầu đo bắt được đỉnh áp suất là:

$$p = \frac{4x_d}{L_p} = \frac{4 \cdot 0,124}{14} = 3,5\%$$



Hình 6 : Sơ đồ xác định phạm vi lực đội đập lớn nhất P_B

Như vậy số lần đo cho mỗi seri thí nghiệm là:

$$N = \frac{100}{p} = \frac{100}{3,5} = 28,6; \text{ Chọn } N = 30 \text{ lần đo.}$$

3.3.6. Kết quả thí nghiệm và phân tích

Việc đo áp suất P_B chỉ tiến hành với các tổ hợp số liệu đầu vào tương ứng khi điểm đội B ở trên thềm hoặc mái trên tức là $\Delta X_{CB} \geq 0$ với ΔX_{CB} là

thí nghiệm của phương trình (13). Với mỗi seri thí nghiệm sau khi tiến hành 30 lần đo, chọn lấy trị số P_{max} từ các đầu đo P_2, P_3, P_4, P_5 để đưa vào xử lý. Từ kết quả đo được ở bảng 1, tiến hành xử lý thống kê theo phương pháp đã nêu ở mục 3.2, xác định được các thông số như ở bảng 3.

Bảng 3. Kết quả xác định các thông số của công thức thực nghiệm m_b

TT	Nội dung	A	x1	x2	x3
1	Trị số	0,74317	-0,04516	-0,08680	1,2622
2	Độ lệch tổng cộng	0,14363	0,02992	0,08958	0,08880
3	Hệ số tương quan R^2			0,90	
4	Độ lệch quân phương			0,05414	

Vậy công thức xác định hệ số mái tương đương khi có thềm và điểm sóng đội không nằm ở mái dưới là :

$$m_b = 0,74317 \left(\frac{b_f}{H_s} \right)^{-0,04516} \cdot \left(\frac{t_b}{H_s} \right)^{-0,08680} \cdot (m_t)^{1,2622} \quad (21)$$

Bảng 4. Kết quả xác định m_b, P_B theo thí nghiệm và so sánh với P_B tính toán theo quy phạm

Seri TN	Mái trên m_t	b_f (m)	t_b (m)	H_s	$B = b_f/H_s$	$C = t_b/H_s$	m_b (TN)	$P_B^{(21)}$ (KN/m ²)	$P_{tt}^{(max)}$ (theo TN)	Sai số(%) (11)=[(10)-(9)]/(9)
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)
1	3	3	0.8	1.52	1.97	0.53	3.05	61.48	60.52	-1.60
2	3	3	0.8	1.84	1.63	0.43	3.13	70.44	69.69	-1.08
.....										
17	4	5	0.8	1.74	2.87	0.46	4.36	67.54	67.73	0.28

Seri TN	Mái trên m_t	b_f (m)	t_b (m)	H_s	$B = b_f/H_s$	$C = t_b/H_s$	m_b (TN)	$P_B^{(21)}$ (KN/m ²)	$P_{tt}^{(max)}$ (theo TN)	Sai số(%) (11)=[(10)-(9)]/(9)
18	4	5	0.8	1.98	2.53	0.40	4.44	73.38	74.27	1.20
23	3.5	7	0.8	1.84	3.80	0.43	3.66	70.90	70.31	-0.84
24	3.5	7	0.8	2.02	3.47	0.40	3.70	77.14	76.65	-0.64
25	4	7	0.8	1.48	4.73	0.54	4.20	55.98	55.71	-0.49
26	4	7	0.8	1.86	3.76	0.43	4.33	70.05	70.32	0.38
27	4	7	0.8	1.96	3.57	0.41	4.36	75.20	75.49	0.39

4. Kết luận

4.1. Trong thiết kế đê biển, tùy theo sự thay đổi mực nước trước đê vị trí sóng dội đập vào mái (điểm B) sẽ dịch chuyển trong một giới hạn nhất định. Đây là cơ sở để xác định phạm vi bố trí kết cấu bảo vệ chính của mái.

4.2. Trường hợp có thêm giảm sóng thì vị trí điểm sóng dội được xác định theo mục 2.2 của bài này.

4.3. Trị số cường độ áp lực sóng lớn nhất P_B

trên mái có thêm giảm sóng được xác định theo công thức (4) với hệ số k_t lấy theo bảng số 1, trị số P_d lấy theo bảng 2, hệ số k_s theo công thức (5) với:

- Nếu điểm B nằm ở mái dưới: lấy $m = m_d$

- Nếu điểm B không nằm ở mái dưới: lấy $m = m_b$ với m_b được xác định theo công thức (21).

- Công thức (21) được đề nghị áp dụng cho đê biển Hải Hậu cũng như ở các vùng khác có điều kiện biên tương tự.

Tài liệu tham khảo

[1]. Bộ Nông nghiệp và Phát triển nông thôn (2002). Hướng dẫn thiết kế đê biển 14 TCN130-2002. Trung tâm Thông tin Nông nghiệp và Phát triển nông thôn.

[2]. Bộ Nông nghiệp và Phát triển nông thôn (2004). Quy phạm tải trọng và lực tác dụng lên công trình thủy lợi do sóng và tàu QPTL -C1-78. Trung tâm Tin học Nông nghiệp và Phát triển nông thôn.

[3]. Lương Phương Hậu, Trần Đình Hợi (2003). Lý thuyết thí nghiệm mô hình công trình thủy. Nhà xuất bản xây dựng, Hà Nội.

[4]. Ủy ban xây dựng Liên Xô (1982). Tải trọng và tác động lên công trình Thủy - SNIP C06-04-82 (Bản tiếng Nga).

Abstract:

THE RESEARCH TO WAVE PRESSURE ONTO THE DIKE ROOF WITH THE BERM

Chart of wave pressure on the dike roof and the positive wave pressure values over the single tilt roof are presented in many different materials. However, for the case where the roof has the berm, these factors have not been clarified. In this article presented the basis of setting the formula for determining position of waves hitting on the roof terrace with the berm. Value of the maximum wave pressure exerted on the roof is determined by modeling experiments and are recommended to be applied to Hai Hau sea dykes as well as other regions with similar conditions.