

Tiếp bảng 19

45	0,60	0,74	0,80
60	0,50	0,65	0,70
75	0,35	0,51	0,55
90	0,22	0,34	0,34
105	0,03	0,11	0,10
120	-0,09	-0,08	-0,10
135	-0,23	-0,23	-0,23
150	-0,32	-0,36	-0,33
165	-0,37	-0,42	-0,38
180	-0,41	-0,45	-0,40

θ - góc giữa tia sóng tới và đường thẳng nối trục vật cản với điểm đang xét (đối với đường sinh phía trước của hình trụ: $\theta = 0$).

Áp lực p tại các điểm nằm cao hơn mực nước tính toán ($z < 0$) khi $\chi > 0$ được lấy theo quy luật biến thiên tuyến tính giữa giá trị p xác định theo công thức (68) tại cao trình $z = 0$ và giá trị $p = 0$ tại cao trình $z = -\chi h$; còn khi $\chi < 0$ thì đối với các điểm nằm ở độ sâu $0 \leq z \leq -\chi h$ áp lực p cũng lấy theo qui luật biến thiên tuyến tính giữa giá trị $p = 0$ tại $z = 0$ và giá trị p xác định theo công thức (68) tại $z = -\chi h$.

3.19. Lưu tốc đáy cực đại $v_{b,max}$ (m/sec) tại các điểm nằm trên đường viền của vật cản ($\theta = 90^\circ$ và 270°) và nằm phía trước vật cản cách mép vật cản một khoảng cách $0,25 \lambda$ ($\theta = 0^\circ$) phải xác định theo công thức:

$$v_{b,max} = 2\varphi_v \frac{\pi h}{T} \frac{1}{shkd} \quad (69)$$

Trong đó:

φ_v - hệ số, lấy theo Bảng 20.

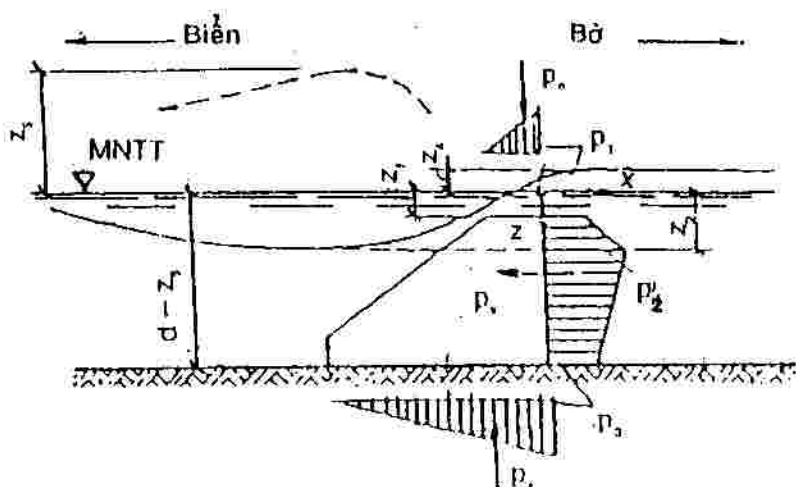
Bảng 20

Vị trí các điểm tính toán	Giá trị của hệ số φ_v khi D/λ bằng		
	0,2	0,3	0,4
Trên đường viền vật cản	0,98	0,87	0,77
Trước vật cản	0,67	0,75	0,75

4. TẢI TRỌNG SÓNG DO GIÓ LÊN CÁC CÔNG TRÌNH BẢO VỆ BỜ VÀ TẢI TRỌNG SÓNG DO TÀU LÊN CÁC KẾT CẤU GIA CỐ BỜ KÊNH

Tải trọng sóng do gió lên các công trình bảo vệ bờ

4.1. Giá trị lớn nhất của hình chiếu theo phương ngang P_x (kN/m) và các hình chiếu theo phương thẳng đứng P_z và P_c (kN/m) của hợp lực tải trọng do sóng tác động trên một dề chắn sóng ngập nước khi chịu chân sóng phải tính toán theo các biểu đồ áp lực sóng theo hướng ngang và theo hướng đứng (Hình 26). Trong các biểu đồ này các giá trị P (kPa) phải xác định có xét đến độ dốc i của đáy theo các công thức sau:



Hình 26. Các biểu đồ áp lực sóng lên một dề chắn sóng ngập nước

a) khi độ dốc đáy $i \leq 0,04$

• tại độ sâu z_1

$$\text{khi } z_1 < z_2, \quad p_1 = \rho g (z_1 - z_4) \quad (70)$$

$$\text{khi } z_1 \geq z_2, \quad p_1 = p_2 \quad (71)$$

• tại độ sâu z_2

$$p_2 = \rho g h \left(0,015 \frac{\bar{\lambda}}{d} + 0,23 \frac{d - z_1}{d} \right) - \rho g z_4 \quad (72)$$

• tại độ sâu $z_3 = d$,

$$p_3 = k_w p_2 \quad (73)$$

b) khi độ dốc đáy $i > 0,04$

• tại độ sâu z_1 : P_1 xác định theo các công thức (70) và (71);

$$\text{• tại độ sâu } z_2: \quad p_2 = \rho g (z_2 - z_4) \quad (74)$$

$$\bullet \text{ tại độ sâu } z_3 = d: \quad p_3 = p_2 \quad (75)$$

Trong đó:

- z_1 - độ sâu từ đỉnh công trình đến mực nước tính toán, m;
- z_2 - độ sâu từ mực nước tính toán đến chân sóng (m), lấy theo Bảng 21;
- k_w - hệ số, lấy theo Bảng 22;
- z_4 - độ sâu từ mặt nước sau đê chắn sóng ngập nước đến mặt nước tính toán (m), xác định theo công thức:

$$z_4 = -k_{rd}(z_1 - z_5) - z_1 \quad (76)$$

k_{rd} - hệ số, lấy theo Bảng 21;

z_5 - độ sâu từ lưng sóng trước đê chắn sóng ngập nước đến mực nước tính toán (m), lấy theo Bảng 21.

Bảng 21

Chiều cao tương đối của sóng, h/d	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1
Độ hạ thấp tương đối của chân sóng, z_2/d	0,14	0,17	0,20	0,22	0,24	0,26	0,28
Độ vượt cao tương đối của lưng sóng, z_5/d	-0,13	-0,16	-0,20	-0,24	-0,28	-0,32	-0,37
Hệ số k_{rd}	0,76	0,73	0,69	0,66	0,63	0,60	0,57

Bảng 22

Độ thoải của sóng λ/h	8	10	15	20	25	30	35
Hệ số k_w	0,73	0,75	0,8	0,85	0,9	0,95	1

4.2. Lưu tốc đáy lớn nhất $v_{b,max}$ (m/sec) trước công trình bảo vệ bờ phải xác định theo công thức (12), trong đó hệ số k_{la} phải lấy như sau:

- a) đối với mặt tường thẳng đứng hoặc mặt tường có độ dốc lớn - theo Bảng 3;
- b) đối với đê chắn sóng ngập nước - theo Bảng 23.

Bảng 23

Chiều dài tương đối của sóng $\bar{\lambda}/d$	≤ 5	10	15	≥ 20
Hệ số k_{sl}	0,5	0,7	0,9	1,1

Khi trước công trình bảo vệ bờ có sóng vỡ hoặc sóng đổ thì lưu tốc đáy lớn nhất $v_{b,max}$ (m/sec) phải xác định tương ứng theo các công thức (18) và (24).

Giá trị cho phép của lưu tốc đáy không gây xói phải lấy theo Điều 2.9.

4.3. Giá trị lớn nhất của hình chiếu theo phương ngang P_x (kN/m) và hình chiếu theo phương đứng P_z (kN/m) của hợp lực tải trọng do sóng vỡ tác động lên tường chắn sóng thẳng đứng (khi không có đất lấp ở phía bờ) phải xác định theo các biểu đồ áp lực sóng theo phương ngang và phương đứng (Hình 27), trong đó các giá trị p (kPa) và n_c (m) phải xác định tùy thuộc vào vị trí công trình:

a) khi công trình nằm ở độ sâu mà tại đó sóng bị đổ lần cuối cùng (Hình 27, a) thì dùng công thức:

$$p = p_u = \rho g h_{br} \left(0,033 \frac{\bar{\lambda}}{d} + 0,75 \right) \quad (77)$$

$$\eta_c = - \frac{p_u}{\rho g} \quad (78)$$

b) khi công trình nằm ở vùng mép nước (Hình 27, b) thì dùng các công thức:

$$p = p_i = \left(1 - 0,3 \frac{a_i}{a_n} \right) p_u \quad (79)$$

$$\eta_c = - \frac{p_i}{\rho g} \quad (80)$$

c) khi công trình nằm trên bờ, cao hơn mép nước nhưng còn trong phạm vi sóng leo (Hình 27, c) thì dùng các công thức:

$$p = p_l = 0,7 \left(1 - \frac{a_l}{a_r} \right) p_u \quad (81)$$

$$\eta_c = \frac{p_l}{\rho g} \quad (82)$$

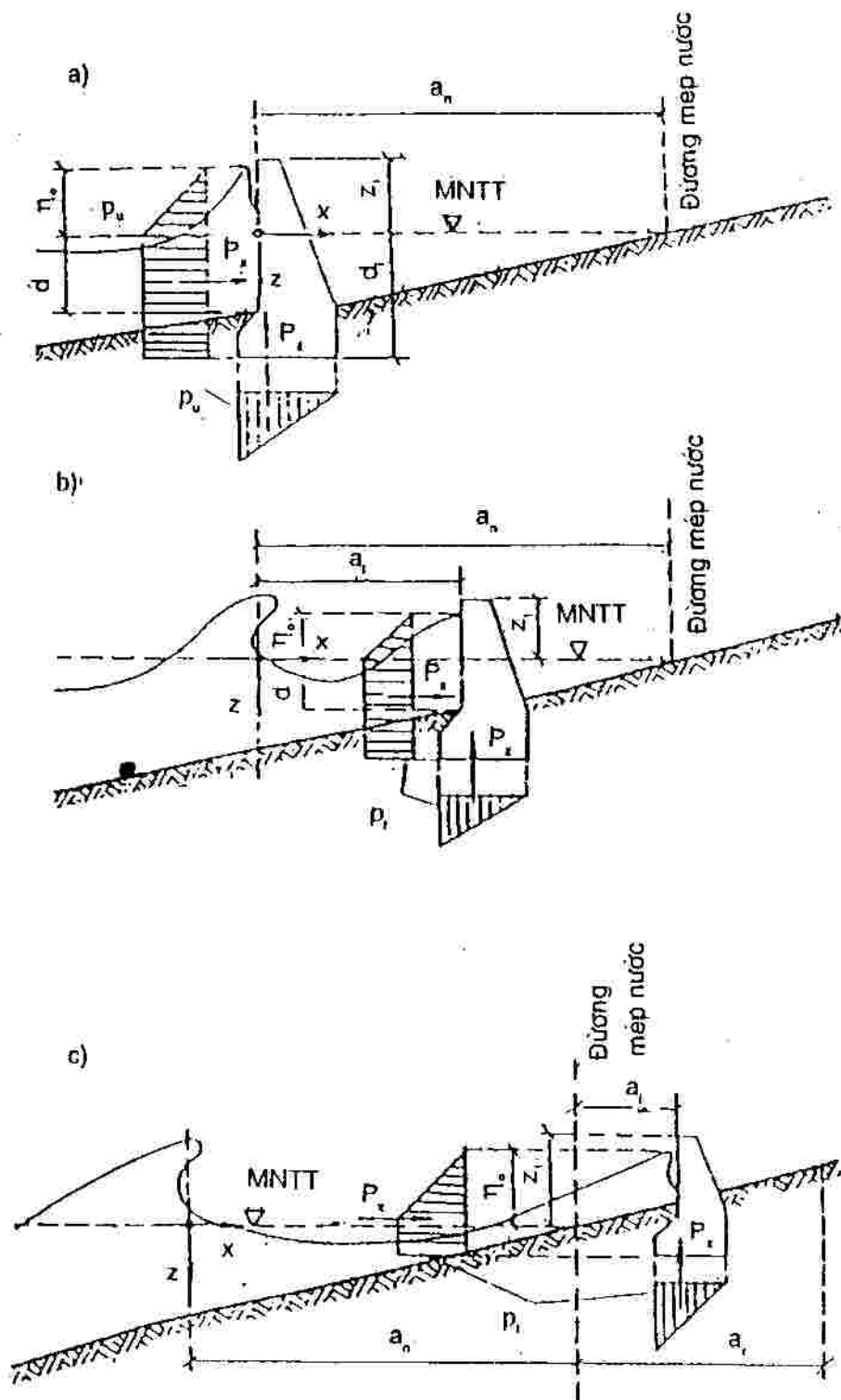
Trong đó:

- η_c - độ cao của lưng sóng so với mực nước tính toán tại vị trí tường chắn sóng, m;
- h_{br} - chiều cao sóng tại vị trí sóng đổ lần cuối, m;
- a_n - khoảng cách từ vị trí sóng đổ lần cuối đến mép nước, m;
- a_i - khoảng cách từ vị trí sóng đổ lần cuối đến công trình, m;
- a_l - khoảng cách từ mép nước đến công trình, m;
- a_r - khoảng cách từ mép nước đến ranh giới leo bờ của sóng vỡ (khi không có công trình), xác định theo công thức:

$$a_r = h_{run1\%} \text{ctg} \varphi \quad (83)$$

$h_{run1\%}$ - chiều cao sóng leo bờ, xác định theo Điều 1.14

Ghi chú: 1. Nếu độ cao từ đỉnh công trình đến mực nước tính toán $z_1 \geq -0,3h$ thì trị số áp lực sóng xác định được theo các công thức (77), (79) và (81) phải nhân với hệ số k_{z1} lấy theo Bảng 24.



Hình 27. Các biểu đồ áp lực sóng lên tường chắn sóng thẳng đứng

Bảng 24

Độ cao từ đỉnh công trình đến mực nước tính toán z_1 , m	- 0,3h	0,0	+ 0,3h	+ 0,65h
Hệ số k_{zd}	0,95	0,85	0,8	0,5

2. Tải trọng do sóng đổ tác động lên tường chắn sóng khi tường đặt trong vùng cổ sóng đổ phải xác định theo Điều 2.12.

4.4. Giá trị lớn nhất của hình chiếu theo phương ngang P_x (kNm) và hình chiếu theo phương thẳng đứng P_z (kN/m) của tải trọng do sóng vỡ tác động lên tường chắn sóng thẳng đứng (có đất lấp ở phía bờ) khi sóng rút phải tính toán theo các biểu đồ áp lực sóng theo phương ngang và theo phương đứng (Hình 28), trong đó giá trị p_r (kPa) phải xác định theo công thức:

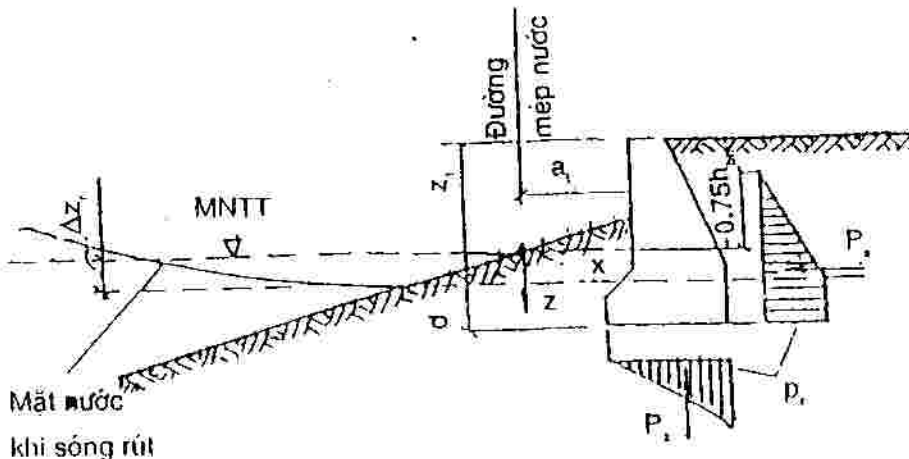
$$p_r = \rho g (\Delta z_r - 0,75 h_{br}) \quad (84)$$

Trong đó:

Δz_r - độ hạ thấp của mặt nước so với mực nước tính toán ở phía trước tường thẳng đứng khi sóng rút (m). Tùy thuộc khoảng cách a_1 từ mép nước đến công trình mà Δz_r được lấy như sau:

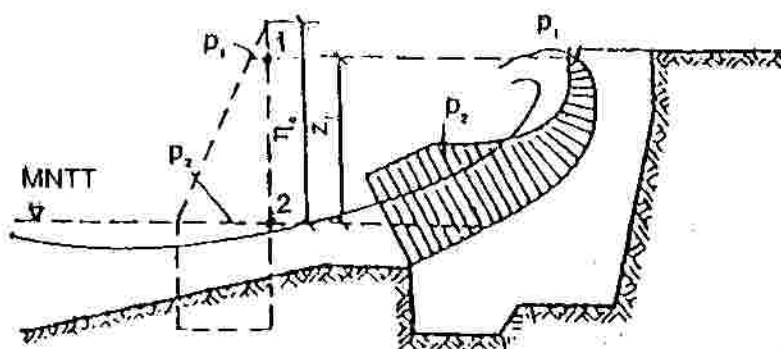
$$\Delta z_r = 0 \quad \text{khi } a_1 \geq 3 h_{br}$$

$$\Delta z_r = 0,25 h_{br} \quad \text{khi } a_1 < 3 h_{br}$$



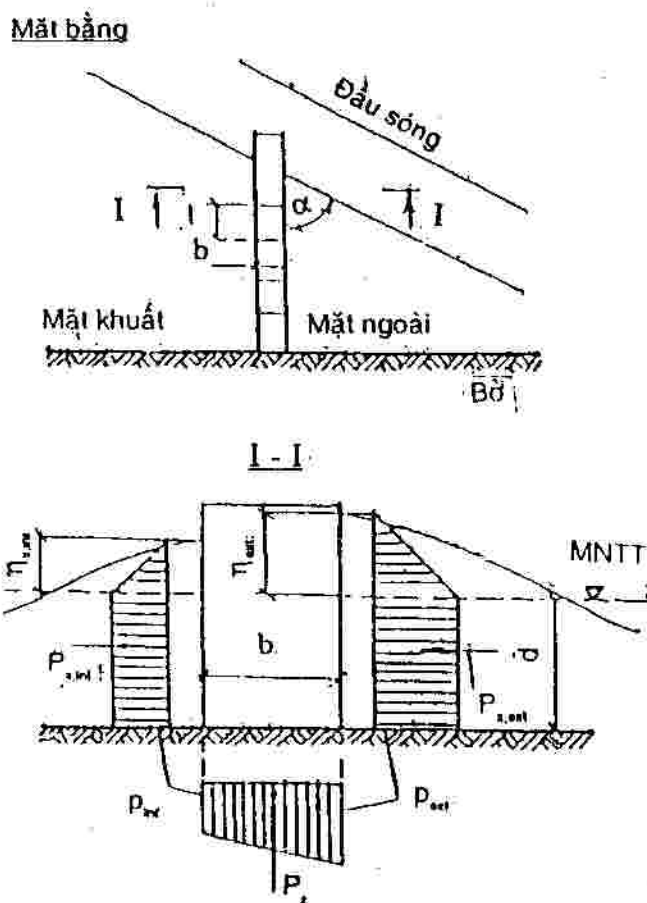
Hình 28. Các biểu đồ áp lực sóng lên tường chắn sóng thẳng đứng khi sóng rút

4.5. Áp lực sóng p (kPa) lên đoạn mặt cong của tường (Hình 29) phải lấy theo biểu đồ áp lực sóng lên tường thẳng đứng theo Điều 4.3 rồi đổi hướng của biểu đồ theo đường vuông góc với mặt cong.



Hình 29. Biểu đồ áp lực sóng lên đoạn mặt cong của tường chắn sóng

4.6. Giá trị lớn nhất của các hình chiếu theo phương ngang $P_{x,ext}$, $P_{x,int}$ (kN) và hình chiếu theo phương đứng P_z (kN) của hợp lực tải trọng sóng trên một đoạn đập đỉnh phải lấy theo các biểu đồ áp lực sóng theo các hướng ngang và hướng đứng (Hình 30). Trong các biểu đồ này giá trị áp lực sóng ở mặt ngoài P_{ext} (kPa) và ở mặt khuất P_{int} (kPa) của đập đỉnh và các độ cao tương ứng của lưng sóng $\eta_{ext}(m)$ và $\eta_{int}(m)$ phải xác định theo các công thức:



Hình 30. Các biểu đồ áp lực sóng tác động lên một đập đỉnh

$$P_{ext(int)} = \frac{3}{4} k_\alpha \rho g h (1 + \cos^2 \alpha) \quad (85)$$

$$\eta_{ext} \frac{P_{ext}}{\rho g}, \quad \eta_{int} = \frac{P_{int}}{\rho g} \quad (86)$$

Trong đó:

k_α - hệ số, lấy theo Bảng 25 tùy thuộc góc tới α của đầu sóng khi tiến đến đập có chiều rộng b và chiều dài đoạn đập là l .

Bảng 25

Mặt đập đỉnh	$ctg \alpha$ m	Hệ số k_α khi $l/\bar{\lambda}$ bằng			
		$\leq 0,03$	$0,05$	$0,1$	$\geq 0,2$
Mặt ngoài	-	1,0	0,75	0,65	0,60
Mặt khuất	0	1,0	0,75	0,65	0,60
	0,2	0,45	0,45	0,45	0,45
	0,5	0,18	0,22	0,30	0,35
	1,0	0	0	0	0

Tải trọng sóng do tàu lên các kết cấu gia cố bờ kênh

4.7. Chiều cao của sóng do tàu h_{sh} (m) phải xác định theo công thức:

$$h_{sh} = 2 \frac{v_{adm}^2}{g} \sqrt{\frac{\delta d_s}{l_u}} \quad (87)$$

Trong đó:

d_s và l_u - mớn nước và chiều dài tàu, m;

δ - hệ số đẩy lượng rẽ nước của tàu;

v_{adm} - tốc độ cho phép (theo điều kiện khai thác) của tàu (m/sec); lấy bằng 0,9

v_{cr} , trong đó:

$$v_{cr} = \sqrt{\left[6 \cos \frac{\pi + \arccos(1 - k_a)}{3} - 2(1 - k_a) \right] g \frac{A}{b}} \quad (88)$$

k_a - tỷ số giữa diện tích ướt của mặt cắt ngang của tàu trên diện tích mặt cắt ướt của kênh;

b - bề rộng kênh tại mép nước, m;

A - diện tích mặt cắt ướt của kênh, m^2 ;

4.8. Chiều cao leo mái dốc h_{rsh} (m) của sóng do tàu (Hình 31) phải xác định theo công thức:

$$h_{rsh} = -\beta_{sl} \frac{0,5h_{sh} + 0,05ctg\varphi \frac{v_{adm}^2}{g}}{1 - 0,05ctg\varphi} \quad (89)$$