

Tải trọng và các tác động của sóng lên công trình có mặt cắt thẳng đứng (các trường hợp đặc biệt)

2.5. Trường hợp đỉnh công trình nằm cao hơn mực nước tính toán một độ cao $z_{sup} < \eta_{max}$, hoặc nằm thấp hơn mực nước tính toán thì áp lực sóng p (kPa) lên mặt tường thẳng đứng phải xác định theo Điều 2.3 và Điều 2.4, sau đó nhân các giá trị áp lực tìm được với hệ số k_c . Hệ số k_c này được xác định theo công thức:

$$k_c = 0,76 \pm 0,19 \frac{z_{sup}}{h}; \quad (5)$$

Trong đó dấu "+" và dấu "-" tương ứng với các vị trí của đỉnh công trình nằm cao hơn hoặc thấp hơn mực nước tính toán.

Trị số dao động lên xuống η của bề mặt tự do của sóng xác định theo Điều 2.2, cũng phải nhân với hệ số k_c .

Trong trường hợp này tải trọng sóng theo hướng ngang P_{xc} (kN/m) phải xác định theo diện tích biểu đồ áp lực sóng trong phạm vi chiều cao của mặt tường thẳng đứng.

2.6. Khi sóng từ vùng nước không được che chắn tiến vào công trình dưới một góc α (độ) giữa đầu sóng và công trình thì trong các tính toán ổn định công trình và độ bền của đất nền trị số tải trọng sóng lên mặt tường thẳng đứng đã xác định theo Điều 2.3. và Điều 2.4 phải được giảm bớt bằng cách nhân với hệ số k_{cs} . Giá trị của hệ số k_{cs} được lấy như sau:

α (độ)	k_{cs}
45	1,0
60	0,9
75	0,7

Ghi chú: Khi sóng di động dọc theo tường, nghĩa là đối với góc α gần bằng hoặc bằng 90° thì tải trọng sóng lên một phân đoạn công trình phải xác định theo Điều 2.7.

2.7. Tải trọng nằm ngang do sóng nhiều xạ từ phía khu nước được che chắn phải xác định khi chiều dài tương đối của phân đoạn công trình $1/\lambda \leq 0,8$. Khi đó giá trị p (kPa) của biểu đồ áp lực sóng tính toán có thể dựng theo 3 điểm cho hai trường hợp sau đây:

a) Đỉnh sóng trùng với điểm giữa của phân đoạn công trình (Hình 6, a);

$$z_1 = \eta_{max} = -\frac{h_{dif}}{2} - \frac{kh_{dif}^2}{8} \text{cth} kd, \quad p_1 = 0; \quad (6)$$

$$z_2 = 0, \quad p_2 = k_1 \rho g \left(\frac{h_{dif}}{2} - \frac{kh_{dif}^2}{8} \text{cth} kd \right); \quad (7)$$

$$z_3 = d_f, \quad p_3 = k_1 \rho g \left(\frac{h_{dif}}{2 \text{ch} kd} - \frac{kh_{dif}^2}{4 \text{sh} 2kd} \right); \quad (8)$$

b) Chân sóng trùng với điểm giữa của phân đoạn công trình (Hình 6, b):

$$z_1 = 0, \quad p_1 = 0; \quad (9)$$

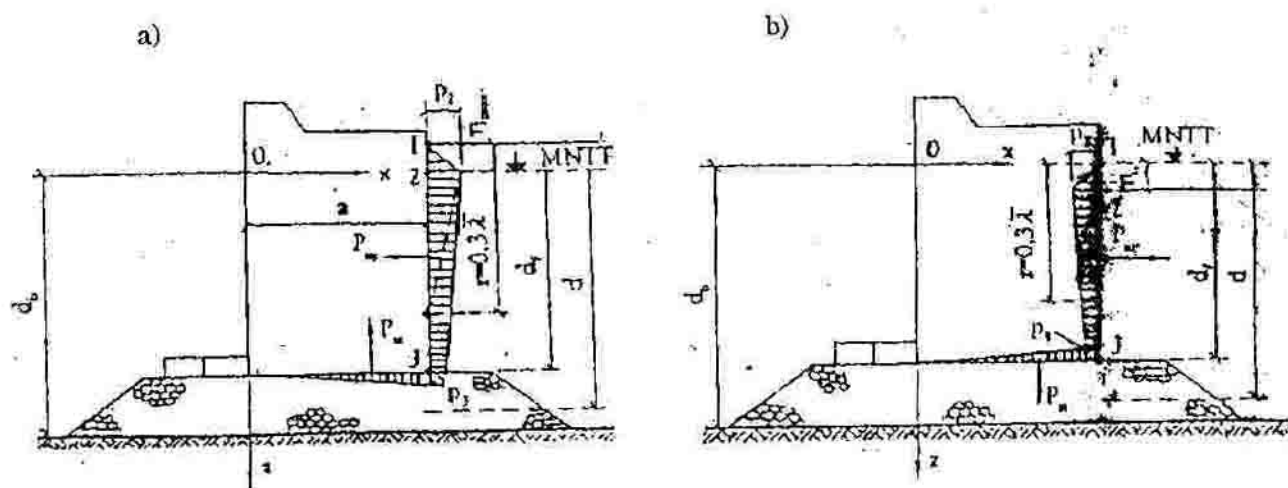
$$z_2 = \eta_t = \frac{h_{dif}}{2} - \frac{kh_{dif}^2}{8} \text{cth. } kd, \quad p_2 = k_1 \rho g \eta_t; \quad (10)$$

$$z_3 = d_f, \quad p_3 = -k_1 \rho g \left(\frac{h_{dif}}{2 \text{ch } kd} + \frac{kh_{dif}^2}{4 \text{sh } 2kd} \right) \quad (11)$$

Trong đó:

h_{dif} - chiều cao sóng nhiễu xạ (m), xác định theo Phụ lục bắt buộc số 1;

k_1 - hệ số lấy theo Bảng 2.



Hình 6. Các biểu đồ áp lực sóng nhiễu xạ lên mặt tường thẳng đứng từ phía khu nước được che chắn

a- khi có đỉnh sóng; b- khi có chân sóng

Bảng 2

Chiều dài tương đối của phân đoạn $1/\bar{\lambda}$	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8
Hệ số k_1	0,98	0,92	0,85	0,76	0,64	0,51	0,38	0,23

Ghi chú: Khi độ sâu ở phía khu nước được che chắn $d \geq 0,3\bar{\lambda}$ thì phải dựng biểu đồ áp lực sóng hình tam giác với áp lực sóng bằng 0 tại độ sâu $z_3 = 0,3\bar{\lambda}$ (Hình 6)

2.8. Phân áp lực của sóng trong các mạch ngang của tường khối xếp và ở đáy công trình phải lấy bằng trị số tương ứng của áp lực sóng theo hướng ngang tại các điểm biên (xem Hình 1 và Hình 6), còn trong phạm vi bề rộng công trình thì coi phân áp lực này biến thiên theo quy luật tuyến tính.

2.9. Lưu tốc đáy cực đại (m/sec) ở trước mặt tường thẳng đứng (do sóng đứng tạo thành) ở

khoảng cách $0,25\lambda$ kể từ mép trước của tường phải xác định theo công thức:

$$v_{b, \max} = \frac{2k_{sl}\pi h}{\sqrt{\frac{\pi}{g} \lambda sh \frac{4\pi}{\lambda} d_b}} \quad (12)$$

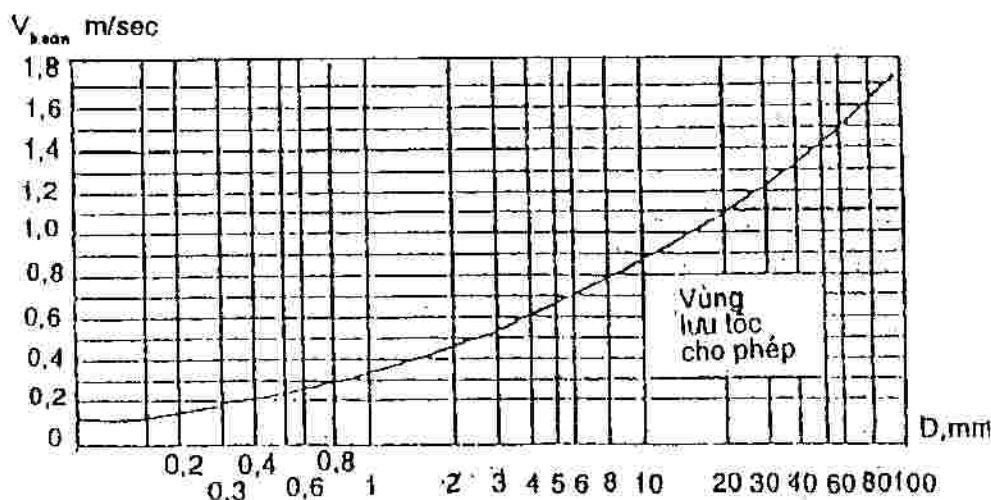
Trong đó:

k_{sl} - hệ số lấy theo Bảng 3.

Bảng 3

Độ thoải của sóng $\bar{\lambda}/h$	8	10	15	20	30
Hệ số k_{sl}	0,6	0,7	0,75	0,8	1

Trị số cho phép của lưu tốc đáy không gây xói $v_{b,adm}$ (m/sec) đối với đất cỡ hạt D (mm) phải xác định theo Hình 7. Khi $v_{b, \max} > v_{b,adm}$ cần trừ định biện pháp chống xói đất nền.



Hình 7. Đồ thị các trị số cho phép của lưu tốc đáy không gây xói

2.10. Biểu đồ phản áp lực của sóng bên dưới khối lát thêm ở móng công trình phải lấy theo dạng hình thang như trên Hình 1b, trong đó các tung độ $P_{br,i}$ (kPa) với $i = 1, 2$ hoặc 3 được xác định theo công thức:

$$p_{br,i} = k_{br}\rho gh \frac{ch \cdot k(d - d_f)}{ch \cdot kd} \cos kx_i \leq p_f \quad (13)$$

Trong đó:

x_i - khoảng cách từ tường đến cạnh tương ứng của khối lát thêm, m;

k_{br} - hệ số lấy theo Bảng 4;

p_f - áp lực sóng ở cao độ đáy công trình.

Bảng 4

Độ sâu tương đối $d/\bar{\lambda}$	Hệ số k_{br} khi độ thoải của sóng bằng $\bar{\lambda}/h$	
	≤ 15	≥ 20
$< 0,27$	0,86	0,64
Từ 0,27 đến 0,32	0,60	0,44
$> 0,32$	0,30	0,30

Tải trọng và tác động của sóng vỗ và sóng đổ lên công trình có mặt cắt thẳng đứng

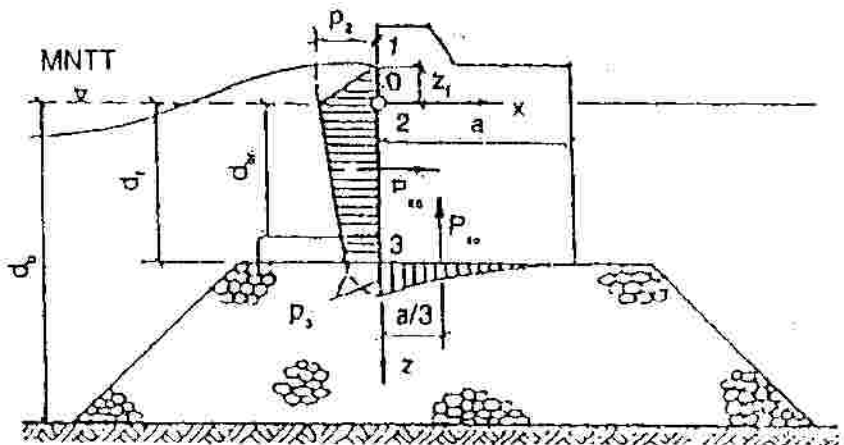
2.11. Khi độ sâu nước trên khối lát thêm ở móng công trình $d_{br} \leq 1,25h$ và độ sâu đến đáy $d_b \geq 1,5h$ thì phải tính toán công trình chịu tải trọng sóng vỗ từ phía vùng nước không được che chắn (Hình 8).

Tải trọng nằm ngang P_{xc} (kN/m) do sóng vỗ tác động lên tường phải lấy theo diện tích biểu đồ áp lực sóng nằm ngang. Trong biểu đồ này trị số p (kPa) tại từng độ z (m) phải xác định theo các công thức sau:

$$z_1 = -h, \quad p_1 = 0 \quad (14)$$

$$z_2 = 0, \quad p_2 = 1,5\rho gh \quad (15)$$

$$z_3 = d_f, \quad p_3 = \frac{\rho gh}{ch \frac{2\pi}{\lambda} d_f} \quad (16)$$



Hình 8: Biểu đồ áp lực sóng vỗ lên mặt tường thẳng đứng

Tải trọng thẳng đứng P_{zc} (kN/m) do sóng vỗ tác động lên đáy tường phải lấy bằng diện tích biểu đồ phân áp lực của sóng và xác định theo công thức:

$$P_{zc} = \mu \frac{p_3 a}{2} \quad (17)$$

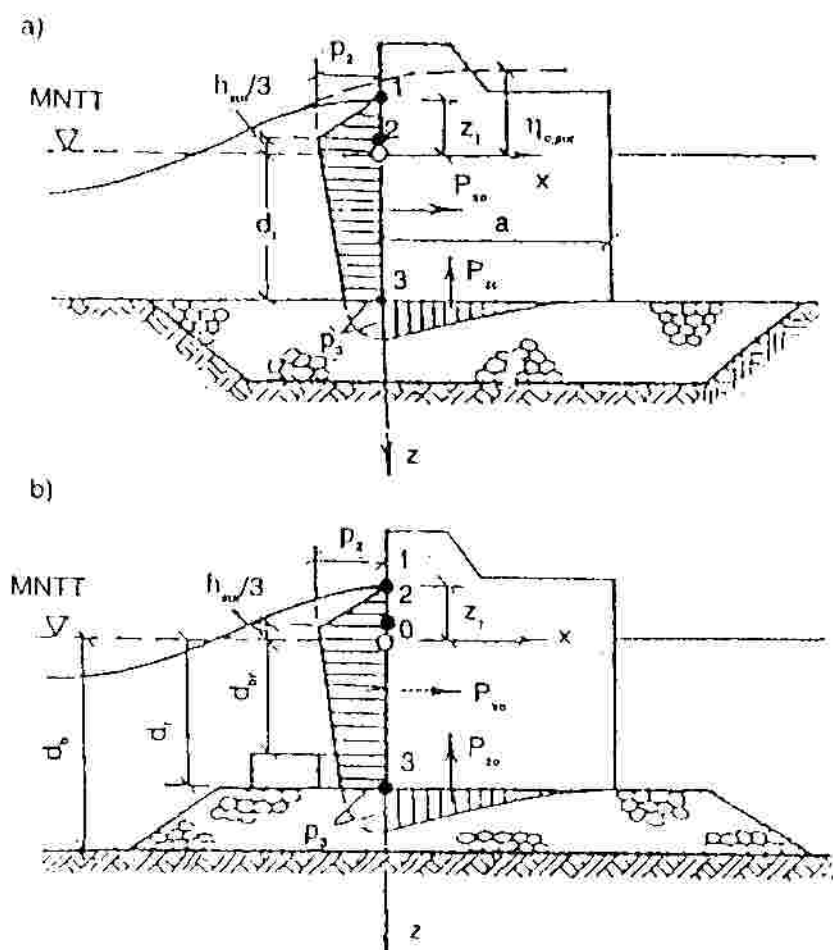
Trong đó: μ - hệ số, lấy theo Bảng 5

Bảng 5

$\frac{a}{d_b - d_f}$	≤ 3	5	7	9
Hệ số μ	0,7	0,8	0,9	1,0

Lưu tốc cực đại $v_{f,max}$ (m/sec) trên mặt thềm trước tường đứng do sóng vỗ phải xác định theo công thức:

$$v_{f,max} = \sqrt{\frac{gh}{ch \frac{2\pi}{\lambda} d_f}} \quad (18)$$



Hình 9. Biểu đồ áp lực sóng đổ lên mặt tường thẳng đứng

a- khi mặt trên lớp đệm nằm ngang cao độ đáy

b- khi lớp đệm nằm trên cao độ đáy

2.12. Khi đáy nước trước tường trên suốt một đoạn dài $\geq 0,5 \bar{\lambda}$ kể từ mép tường trở ra có

độ sâu $d_b \leq d_{cr}$ (Hình 9) thì phải tính toán công trình chịu tải trọng của sóng đổ từ phía vùng nước không được che chắn. Trong trường hợp này độ cao $\eta_{c, sur}(m)$ của đỉnh sóng đổ cao nhất so với mực nước tính toán phải xác định theo công thức:

$$\eta_{c, sur} = -0,5d_f - h_{sur} \quad (19)$$

Trong đó:

h_{sur} - chiều cao của sóng đổ, m;

d_{cr} - độ sâu lâm giới, m;

Tải trọng nằm ngang P_{xc} (kN/m) do sóng đổ tác động phải lấy theo diện tích biểu đồ áp lực ngang của sóng. Trong biểu đồ này trị số p (kPa) tại tung độ $z(m)$ phải xác định theo các công thức sau:

$$z_1 = -h_{sur} \quad , \quad p_1 = 0 \quad ; \quad (20)$$

$$z_2 = -\frac{1}{3}h_{sur} \quad , \quad p_2 = 1,5\rho gh_{sur} \quad ; \quad (21)$$

$$z_3 = d_f \quad , \quad p_3 = \frac{\rho gh_{sur}}{ch \frac{2\pi}{\lambda_{sur}} d_f} \quad ; \quad (22)$$

trong đó:

λ_{sur} - chiều dài trung bình của sóng đổ, m.

Tải trọng thẳng đứng P_{zc} (kN/m) do sóng đổ tác động phải lấy bằng diện tích biểu đồ phản áp lực của sóng (với tung độ biểu đồ p_3) và xác định theo công thức:

$$p_{zc} = 0,7 \left(\frac{p_3 a}{2} \right) ; \quad (23)$$

Lưu tốc đáy lớn nhất của sóng đổ $v_{h, max}(m/sec)$ phía trước tường thẳng đứng từ phía vùng nước không che chắn phải xác định theo công thức:

$$v_{h, max} = \sqrt{\frac{g \cdot h_{sur}}{ch \frac{2\pi}{\lambda_{sur}} d_f}} ; \quad (24)$$

2.13. Khi có đủ luận cứ thì việc tính toán tải trọng do sóng vỗ và sóng đổ tác động lên mặt tường thẳng đứng (xem Hình 8 và 9) cũng có thể thực hiện theo các phương pháp động học, trong đó xét đến các xung áp lực và lực quán tính.

Tải trọng và tác động của sóng lên các mái dốc công trình

2.14. Khi sóng ($h_{1\%}$) tiến vào theo hướng vuông góc với công trình và độ sâu nước trước công trình $d \geq 2h_{1\%}$ thì chiều cao sóng leo lên mái dốc phải xác định theo công thức:

$$h_{run 1\%} = k_r \cdot k_p \cdot k_{sp} \cdot k_{run} \cdot h_{1\%} ; \quad (25)$$

Trong đó:

$h_{run 1\%}$ - chiều cao sóng leo lên mái dốc với suất bảo đảm 1%;