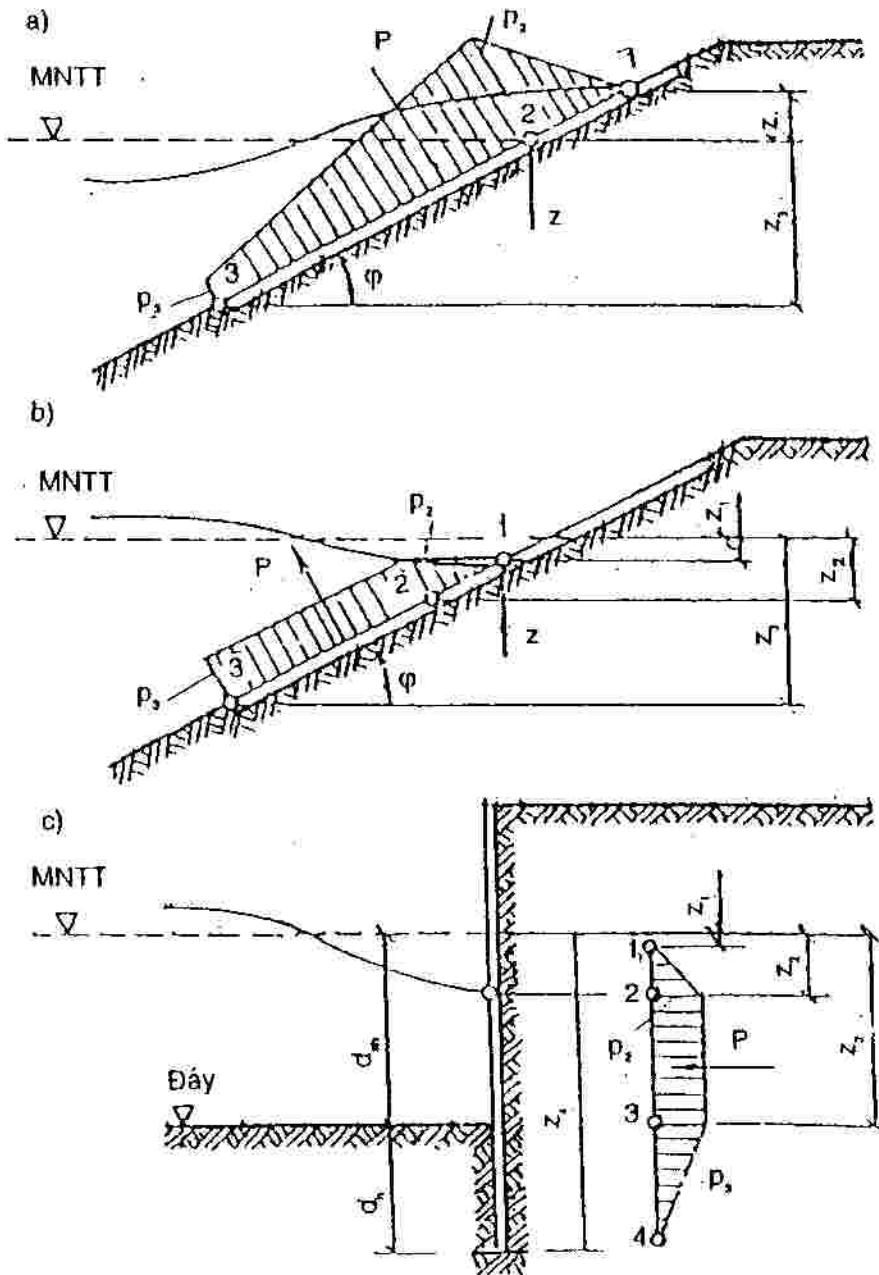


Trong đó: β_{sl} - hệ số, lấy bằng:

1,4 đối với mái dốc được gia cố bằng các tấm bản kín;

1,0 đối với mái dốc có lát đá;

0,8 đối với mái dốc bằng đá đổ.



Hình 31. Biểu đồ áp lực sóng do tàu lên kết cấu bờ kênh.

a - khi sóng tràn lên mái dốc

b - khi sóng rút

c - khi trước tường đứng là bụng sóng.

4.9. Giá trị lớn nhất của sóng do tàu lên các kết cấu gia cố bờ kênh P (kN/m) phải lấy theo các biểu đồ áp lực sóng (Hình 31). Trong các biểu đồ trên giá trị P (kPa) phải xác định như sau:

a) khi sóng tràn lên mái dốc được gia cố bằng các tấm bản (Hình 31, a):

- ở độ cao $z_1 = -h_{rsh}$,

$$p_1 = 0 \quad (90)$$

- ở độ cao $z_2 = 0$,

$$p_2 = 1,34\rho gh_{sh} \quad (91)$$

- ở độ cao $z_3 = 1,5h_{sh}\sqrt{1+\operatorname{ctg}^2\varphi}$,

$$p_3 = 0,5\rho gh_{sh} \quad (92)$$

b) khi sóng rút xuống từ một mái dốc được gia cố bằng các tấm bản (Hình 31, b):

- ở độ cao $z_1 = \Delta z_f$,

$$p_1 = 0 \quad (93)$$

- ở độ cao $z_2 = 0,5h_{sh}$,

$$p_2 = -\rho g(0,5h_{sh} - \Delta z_f) \quad (94)$$

- ở độ cao $z_3 = d_{inf}$,

$$p_3 = p_2 \quad (95)$$

c) khi trước tường đứng là bụng sóng (Hình 31, c):

- ở độ cao $z_1 = \Delta z_f$,

$$p_1 = 0 \quad (96)$$

- ở độ cao $z_2 = 0,5h_{sh}$,

$$p_2 = -\rho g(0,5h_{sh} - \Delta z_f) \quad (97)$$

- ở độ cao $z_3 = d_{sh}$,

$$p_3 = p_2 \quad (98)$$

- ở độ cao $z_4 = d_{sh} + d_h$,

$$p_4 = 0 \quad (99)$$

Trong đó:

d_{inf} - độ sâu của chân kết cấu gia cố mái dốc, m;

- d_h - độ sâu cọc ván kể từ đáy, m;
- Δz_f - độ hạ thấp mực nước phía sau kết cấu gia cố bờ kênh (m) do thấm;
- $\Delta z_f = 0,25h_{sh}$ - khi kết cấu gia cố kéo dài theo mái dốc xuống không quá 4m kể từ mực nước tính toán và ở chân kết cấu gia cố có gối đỡ không thấm nước;
- $\Delta z_f = 0,2h_{sh}$ - như trên, khi chiều dài > 4m và có gối tựa bằng lăng thể đá;
- $\Delta z_f = 0,1h_{sh}$ - đối với tường cừ thẳng đứng;

5. TẢI TRỌNG DO TÀU (CÁC VẬT NỔI) LÊN CÁC CÔNG TRÌNH THUỶ

5.1. Khi tính toán công trình thuỷ chịu các tải trọng do tàu (vật nổi) cần xác định:

- tải trọng do gió, dòng chảy và sóng tác động lên các vật nổi- theo các Điều 5.2-5.4;
- tải trọng tàu đang neo đậu ở bến tựa lên công trình bến dưới tác động của gió và dòng chảy (sau đây gọi là tải trọng tựa tàu)- theo Điều 5.7;
- tải trọng va khi tàu cập vào công trình bến cảng- theo các Điều 5.8-5.10;
- tải trọng kéo của các dây neo khi gió và các dòng chảy tác động lên tàu- theo các Điều 5.11 và 5.12.

Ghi chú: Khi xác định tải trọng tựa lên công trình bến của tàu đang neo đậu ở bến cần xem xét tải trọng sóng nếu các thông số của sóng lớn hơn các trị số cho phép.

Tải trọng do gió, dòng chảy và sóng tác động lên các vật nổi

5.2. Thành phần ngang W_q (kN) và thành phần dọc W_n (kN) của lực gió tác động lên vật nổi phải xác định theo các công thức sau:

- đối với tàu và bến phao có tàu đang neo đậu:

$$W_q = 73,6 \cdot 10^{-5} A_q v_q^2 \xi \quad (100)$$

$$W_n = 49,0 \cdot 10^{-5} A_n v_n^2 \xi \quad (101)$$

- đối với vật nổi:

$$W_q = 79,5 \cdot 10^{-5} A_q v_q^2 \quad (102)$$

$$W_n = 79,5 \cdot 10^{-5} A_n v_n^2 \quad (103)$$

Trong đó:

- A_q và A_n - diện tích cản gió theo hướng ngang và theo hướng dọc của vật nổi, m^2 ;
- v_q và v_n - thành phần ngang và thành phần dọc của tốc độ gió có suất bảo đảm 2%, m/sec;
- ξ - hệ số lấy theo Bảng 26, trong đó a_h là kích thước nằm ngang lớn nhất của mặt cản gió theo hướng ngang hoặc theo hướng dọc của vật nổi.

Ghi chú: Diện tích cản gió phải xác định có xét đến diện tích các vật cản nằm ở phía đầu gió theo hướng dẫn ở Phụ lục 5.

Bảng 26

Kích thước lớn nhất của mặt chắn gió của vật nổi h_{sh} (m)	≤ 25	50	100	≥ 200
Hệ số ξ	1,00	0,80	0,65	0,50

5.3. Thành phần ngang Q_ω (kN) và thành phần dọc N_ω (kN) của lực do dòng chảy tác động lên vật nổi phải xác định theo các công thức:

$$Q_\omega = 0,59 A_l v_t^2 \quad (104)$$

$$N_\omega = 0,59 A_t v_l^2 \quad (105)$$

Trong đó:

A_l và A_t - diện tích chắn nước theo hướng ngang và hướng dọc của vật nổi, m^2 ;

v_l và v_t - thành phần ngang và thành phần dọc của lưu tốc dòng chảy với suất bảo đảm 2%, (m/sec).

5.4. Trị số lớn nhất của thành phần nằm ngang Q (kN) và của thành phần dọc N (kN) của lực nằm ngang do sóng tác động lên ụ nổi hoặc bến phao có tàu đang neo cập ở bến phải xác định theo các công thức:

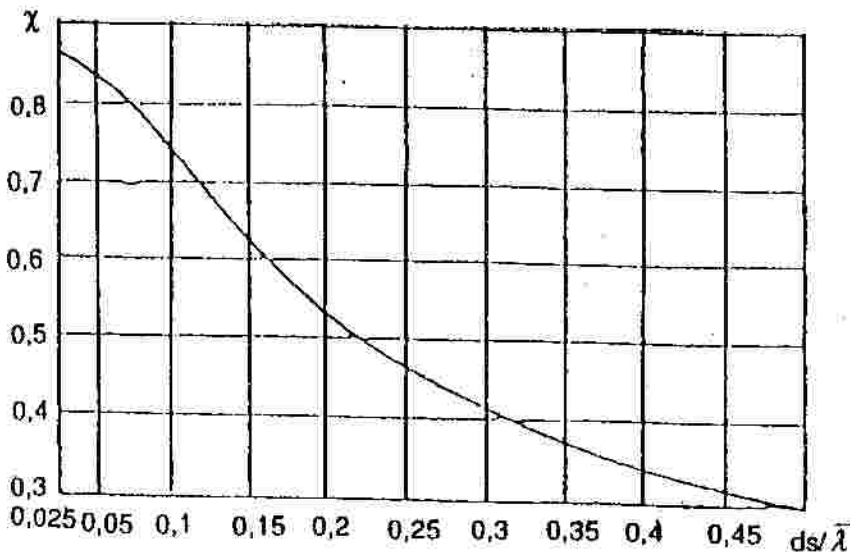
$$Q = \chi \gamma_1 \rho g h A_l \quad (106)$$

$$N = \chi \rho g h A_t \quad (107)$$

Trong đó:

χ - hệ số, lấy theo Hình 32, trong đó d_s là mớn nước của vật nổi, m^2 ;

γ_1 - hệ số, lấy theo Bảng 27, trong đó a_t - kích thước nằm ngang lớn nhất của bề mặt chắn nước theo chiều dọc của vật nổi, m ;



Hình 32. Đồ thị để xác định các giá trị của hệ số χ

h - chiều cao sóng với suất bảo đảm 5% trong hệ sóng, m ; A_l và A_t - như Điều 5.3.

Bảng 27

a/λ	$\leq 0,5$	1	2	3	≥ 4
Hệ số	1	0,73	0,5	0,42	0,4

Ghi chú: Chu kỳ biến thiên của tải trọng sóng phải lấy bằng chu kỳ trung bình sóng.

5.5. Khi tính toán các công trình thủy chịu tải trọng do các vật nổi truyền đến qua các dây neo - các trụ neo tàu, đoạn đầu các bến, các gối buộc dây neo (với các số liệu cho trước về số lượng, chiều dài và đường kính dây neo, trị số lực căng dây neo ở trạng thái ban đầu, khối lượng và vị trí gắn các vật treo) - cần xác định:

- tải trọng nằm ngang và thẳng đứng truyền lên công trình hoặc gối buộc dây neo;
- nội lực lớn nhất trong các dây neo;
- dịch chuyển của các vật nổi.

Ghi chú: Nội lực trong các cấu kiện neo buộc phải xác định khi mực nước triều cao nhất và thấp nhất.

5.6. Tải trọng trên các gối buộc dây neo, nội lực trong các dây neo và chuyển dịch các vật nổi phải xác định có xét đến tác động động học của sóng, khi đó quan hệ giữa chu kỳ dao động tự do và dao động cưỡng bức của các vật nổi phải xác định từ điều kiện không để xảy ra các hiện tượng cộng hưởng.

Tải trọng tựa tàu

5.7. Tải trọng phân bố q (kN/m) do tàu đang neo đậu ở bến tựa trên công trình dưới tác động của gió, dòng chảy và sóng có chiều cao lớn hơn trị số chiều cao cho phép theo Bảng 28 phải xác định theo công thức:

$$q = 1,1 \frac{Q_{tot}}{l_d} \quad (108)$$

Trong đó:

Q_{tot} - lực ngang do tác động tổng hợp của gió, dòng chảy và sóng, xác định theo các Điều 5.2, 5.3 và 5.4, kN;

l_d - chiều dài đoạn tiếp xúc giữa tàu và công trình, m. Tùy thuộc vào quan hệ giữa chiều dài bến L và chiều dài đoạn thẳng của thành tàu l , trị số l_d được lấy như sau:

Khi $L \geq l$, $l_d = l$

Khi $L < l$, $l_d = L$

Ghi chú: Đối với tuyến bến gồm các mố hoặc trụ thì tải trọng va tàu chỉ phân bố cho những mố hoặc trụ nào nằm trong phạm vi đoạn thẳng của thành tàu.

Bảng 28

Góc tới của sóng so với trục dọc của tàu, α°	Chiều cao sóng cho phép $h_{5\%}$ m, đối với tàu có lượng rẽ nước tính toán D (1000 tấn) bằng						
	≤ 2	5	10	20	40	100	≥ 200
≤ 45	0,6	0,7	0,9	1,1	1,2	1,5	1,8
90	0,9	1,2	1,5	1,8	2	2,5	3,2

Tải trọng và khi tàu cập bến

5.8. Khi tàu cập vào công trình bến cảng thì động năng và của tàu E_q (kJ) phải xác định theo công thức:

$$E_q = \psi \frac{Dv^2}{2} \quad (109)$$

Trong đó:

- D - lượng rẽ nước của tàu tính toán, tấn;
- v - thành phần vuông góc (với mặt trước công trình) của tốc độ cập tàu, m/sec, lấy theo Bảng 29;
- ψ - hệ số, lấy theo Bảng 30; trong đó nếu tàu cập bến là tàu rỗng hoặc tàu chỉ có nước đối trọng thì các giá trị ψ phải giảm đi 15%.

Ghi chú: Khi xác định động năng và của tàu biển có lượng rẽ nước $D \leq 5000$ tấn cập bến ở khu nước không được che chắn thì thành phần vuông góc của tốc độ cập tàu ở Bảng 29 phải tăng lên 1,5 lần.

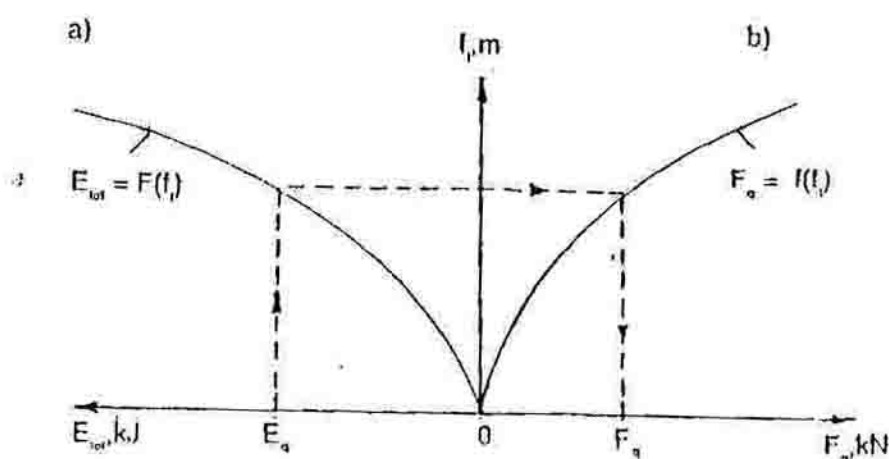
Bảng 29

Tàu	Thành phần vuông góc của tốc độ cập tàu v (m/s) với lượng rẽ nước tính toán D (1000 tấn)						
	≤ 2	5	10	20	40	100	≥ 200
Tàu biển	0,22	0,15	0,13	0,11	0,10	0,09	0,08
Tàu sông	0,20	0,15	0,10	-	-	-	-

Bảng 30

Kết cấu công trình bến	Hệ số ψ	
	Tàu biển	Tàu sông
Bến liền bờ có mặt trước dạng tường kín (các loại bến trọng lực, bến bằng cọc ống đường kính lớn, bến cừ, bến bệ cọc có cừ trước)	0,50	0,30
Bến liền bờ trên nền cọc có mái dốc dưới gầm bến	0,55	0,40
Bến nhô, trụ cập tàu	0,65	0,45
Trụ cập tàu ở đầu bến hoặc trụ quay tàu	1,6	-

5.9. Thành phần vuông góc với mép bến F_q (kN) của lực va khi tàu cập vào công trình phải xác định căn cứ vào trị số năng lượng và tàu E_{tot} (kJ) đã tính được và các đồ thị vẽ theo sơ đồ Hình 33. (Xem hướng các mũi tên trên đường đứt nét của hình vẽ).



Hình 33. Sơ đồ dựng đồ thị quan hệ giữa độ biến dạng của thiết bị đệm (và công trình bên) l_i với năng lượng va tàu E_q và lực va tàu F_q

Tổng năng lượng biến dạng E_{tot} (kJ) phải bao gồm năng lượng biến dạng của thiết bị đệm E_q (kJ) và năng lượng biến dạng của công trình bên E_i (kJ); khi $E_q \geq 10 E_i$ thì cho phép không xét đến E_i .

Năng lượng biến dạng của công trình bên E_i (kJ) phải xác định theo công thức:

$$E_i = \frac{1}{2} \frac{F_q^2}{k} \quad (110)$$

Trong đó: k - hệ số độ cứng của công trình bên theo hướng nằm ngang vuông góc với mép bên, kN/m.

Thành phần song song với mép bên F_n (kN) của lực va khi tàu cập vào công trình phải xác định theo công thức:

$$F_n = \mu F_q \quad (111)$$

Trong đó: μ - hệ số ma sát, phụ thuộc vào vật liệu lớp mặt của thiết bị đệm:

khi lớp mặt là bê tông hoặc cao su, $\mu = 0,5$;

khi lớp mặt là gỗ, $\mu = 0,4$

5.10. Trị số cho phép của thành phần vuông góc với mép bên của tốc độ cập tàu v_{adm} (m/sec) phải xác định theo công thức:

$$v_{adm} = \sqrt{\frac{2E_q}{\psi D}} \quad (112)$$

Trong đó:

E_q - năng lượng va (kJ) lấy theo đồ thị đã dựng theo sơ đồ Hình 33 cho trường hợp lực E_q bằng giá trị cho phép nhỏ nhất theo khả năng chịu lực của công trình (hoặc thành tàu).

ψ và D - như ở Điều 5.8.