

QUY PHẠM TẢI TRỌNG VÀ LỰC TÁC DỤNG LÊN CÔNG TRÌNH THỦY LỢI

(DO SÓNG VÀ TẦU)
QP.TL-C-1-78

28

**CỘNG HOÀ XÃ HỘI CHỦ NGHĨA VIỆT NAM
BỘ NÔNG NGHIỆP VÀ PHÁT TRIỂN NÔNG THÔN**

**QUY PHẠM
TẢI TRỌNG VÀ LỰC TÁC DỤNG
LÊN CÔNG TRÌNH THỦY LỢI**

**(DO SÓNG VÀ TẤU)
QP.TL-C-1-78**

LỜI NÓI ĐẦU

Để phục vụ công tác quản lý, nghiên cứu và sản xuất, Vụ Khoa học Công nghệ đã cho in tái bản tiêu chuẩn ngành: "Quy phạm Tải trọng và lực tác dụng lên công trình thuỷ lợi QP.TL-C-1-78" theo quyết định số 80QĐ/KT ngày 15 tháng 6 năm 1977, của Bộ trưởng Bộ Thủy lợi cũ, nay là Bộ Nông nghiệp và Phát triển Nông thôn.

Xin trân trọng giới thiệu cùng độc giả và mong nhận được nhiều ý kiến đóng góp để lần tái bản sau được hoàn thiện hơn. Mọi ý kiến đóng góp xin gửi về Vụ Khoa học Công nghệ - Bộ Nông nghiệp và Phát triển nông thôn - số 2 Ngọc Hà, Ba Đình, Hà Nội.

BỘ TRƯỞNG BỘ THUỶ LỢI

- Căn cứ nghị định 138 – CP ngày 29/9/1961 của Hội đồng Chính phủ quy định nhiệm vụ, quyền hạn, tổ chức bộ máy của Bộ Thuỷ lợi.
- Xét yêu cầu thống nhất quản lý kỹ thuật toàn ngành:
- Theo đề nghị của ông Vụ trưởng Vụ kỹ thuật.

QUYẾT ĐỊNH

Điều I – Nay ban hành kèm theo quyết định này “Quy phạm tải trọng và lực tác dụng lên công trình thuỷ lợi”.

QP . TL C – 1 – 78

Điều II – Các đơn vị thiết kế trong toàn ngành phải áp dụng quy phạm này trong công tác thiết kế.

Điều III – Quy phạm này có hiệu lực kể từ ngày 15 tháng 9 năm 1979, tất cả những quy phạm trước đây trái với quy phạm này đều bãi bỏ.

KT/ BỘ TRƯỞNG BỘ THUỶ LỢI
THỨ TRƯỞNG

Đã ký: Vũ Khắc Mẫn

QUY PHẠM **TẢI TRỌNG VÀ LỰC TÁC DỤNG** **LÊN CÔNG TRÌNH THUỶ LỢI**

I. CÁC NGUYÊN TẮC CHUNG

- 1.1. Trong quy phạm này phải được tuân thủ khi xác định các tải trọng và lực tác dụng do sóng và do tàu để thiết kế xây dựng mới hoặc cải tạo các công trình thuỷ lợi trên sông và trên biển.
- 1.2. Trong quy phạm này quy định trị số tiêu chuẩn của các tải trọng và lực tác dụng do sóng và tàu thuyền lên các công trình thuỷ lợi. Tải trọng tính toán phải được xác định như tích của tải trọng tiêu chuẩn với hệ số vượt tải n ; để phòng trường hợp tải trọng có thể lệch về phía bất lợi so với trị số tiêu chuẩn của nó; n phải lấy theo các yêu cầu nêu trong quy phạm “các nguyên tắc cơ bản thiết kế các công trình thuỷ lợi trên sông”.
- 1.3. Tải trọng do sóng lên các công trình thuỷ lợi cấp I và cả đối với công trình cấp II khi có luận chứng thích đáng, cũng như các yếu tố tính toán của sóng ở các vùng nước hở ⁽¹⁾ hoặc được ngăn chắn phải được xác định chính xác trên cơ sở các số liệu quan sát ngoài trời và các số liệu nghiên cứu trong phòng thí nghiệm.

II. TẢI TRỌNG VÀ LỰC TÁC DỤNG DO SÓNG LÊN CÁC CÔNG TRÌNH THUỶ LỢI CÓ BIÊN DẠNG THẲNG ĐỨNG VÀ NGHIÊNG

Tải trọng do sóng đứng lên công trình có biên dạng thẳng đứng

- 2.1. Tính toán công trình chịu áp lực của sóng đứng từ phía vùng nước hở (hình 1) phải tiến hành với chiều sâu tới đáy $H_d > 1,5h$ và chiều sâu trên cơ $H_c \geq 1,25h$; Khi đó trong các công thức đối với mặt sóng tự do và áp lực sóng phải dùng chiều sâu tính toán quy ước $H_{\text{tr}}(m)$, xác định theo công thức:

$$H = H_{ct} + k'_c (H_d - H_{ct}) \quad (1)$$

trong đó.

H_{ct} – Chiều sâu tới đáy công trình, (m);

⁽¹⁾ Vùng nước là khu vực phía trước bến tàu ở các cảng, vùng nước hở là vùng nước trực tiếp thông ra biển, không được ngăn bằng đê phá sóng.

k_c – Hệ số lấy theo đồ thị hình 2;

h – Chiều cao sóng chạy, (m).

- 2.2. Độ nâng cao và hạ thấp của mặt sóng tự do η , tính bằng mét, ở mặt tường thẳng đứng, tính từ mặt nước tính toán phải xác định theo công thức:

$$\eta = -h \cos \sigma t - \frac{kh^2}{2} cth \quad kH \cos^2 \sigma t \quad (2)$$

trong đó:

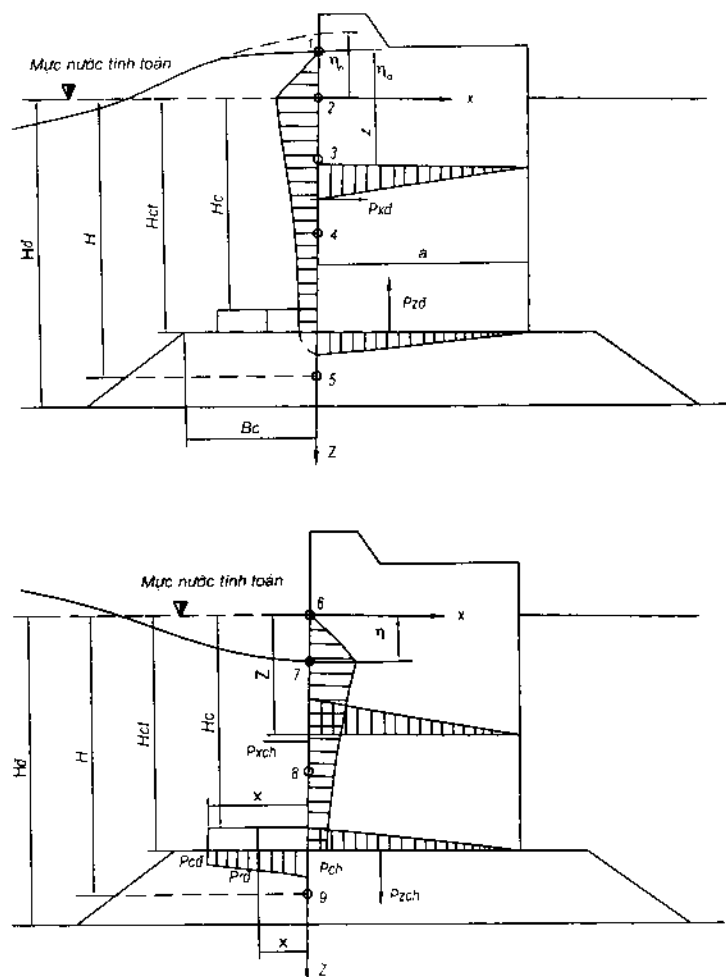
$$\sigma = \frac{2\pi}{\bar{t}} \text{ tần số sóng;}$$

$\bar{t}$ - Chu kỳ trung bình của sóng (giây);

t – Thời gian (giây);

$$k = \frac{2\pi}{\bar{\lambda}} \text{ số sóng;}$$

$\bar{\lambda}$ Chiều dài trung bình của sóng (mét).



Hình 1. Biểu đồ áp lực của sóng đứng từ phía vũng nước hở lên tường thẳng đứng.

a) Trường hợp đầu sóng;

b) Trường hợp bụng sóng (với các biểu đồ áp lực sóng đẩy nổi lên khối cơ).

Khi sóng đứng tác dụng lên tường thẳng đứng cần dự kiến ba trường hợp xác định η theo công thức (2) đối với các đại lượng $\cos\sigma$ sau đây:

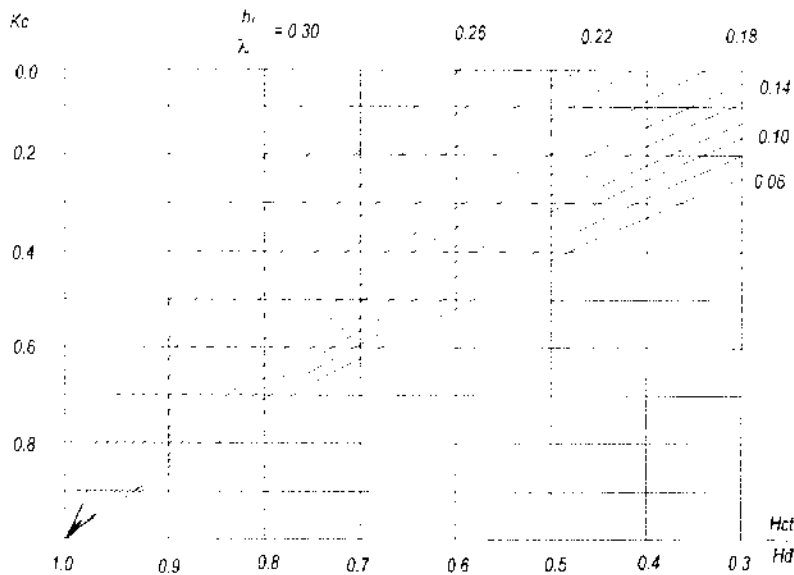
- $\cos\sigma = 1$ khi đỉnh sóng tới sát tường và dềnh cao hơn mức tính toán một đại lượng bằng η_s, m ;
- $1 > \cos\sigma > 0$ khi tải trọng ngang của sóng đạt trị số lớn nhất P_{xd} , đối với sóng dềnh cao hơn mức nước tính toán một đại lượng bằng η_d .

Trong trường hợp này trị số $\cos\sigma$ phải xác định theo công thức:

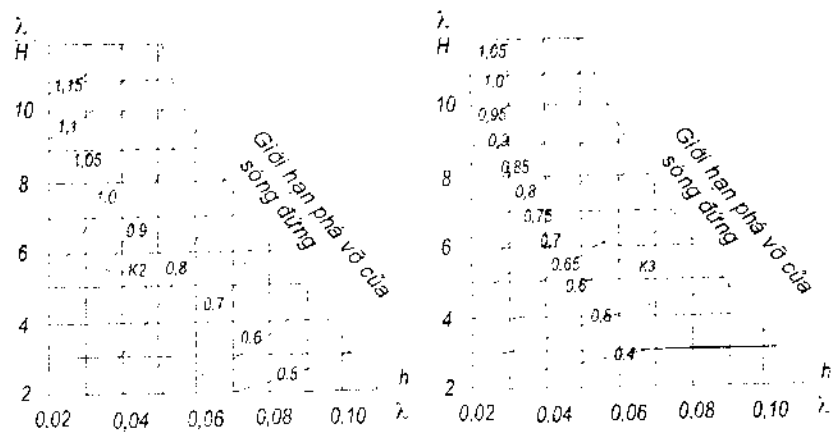
$$\cos\sigma = \frac{\bar{\lambda}}{\pi h \left(8\pi \frac{H}{\bar{\lambda}} - 3 \right)} \quad (3)$$

- $\cos\sigma = -1$ khi tải trọng ngang của sóng đạt trị số lớn nhất P_{xch} đối với chân sóng hạ thấp hơn mức nước tính toán một đại lượng bằng η_{ch} .

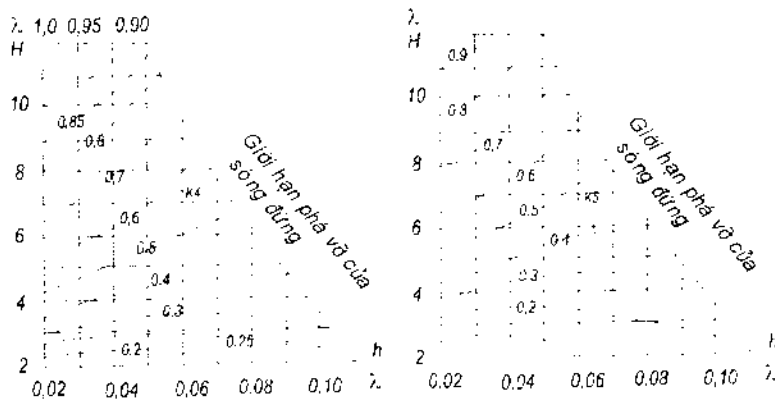
Chú thích: Khi $\frac{H}{\bar{\lambda}} \leq 0,2$ và trong tất cả các trường hợp khác, theo công thức (3) đại lượng $\cos\sigma > 1$, trong các tính toán tiếp sau cần lấy trị số $\cos\sigma = 1$



Hình 2. Đồ thị trị số các hệ số k_c



Hình 3. Đồ thị trị số của các hệ số k_2 và k_3



Hình 4. Đồ thị trị số của các hệ số k_4 và k_5

Bảng 1

Số thứ tự của các điểm	Độ sâu của các điểm z ; m	Trị số áp lực sóng p . T/m ²
Trường hợp đầu sóng		
1	η_d	$p_1 = 0$
2	0	$p_2 = k_2 \gamma h$
3	0,25 H	$p_3 = k_3 \gamma h$
4	0,5 H	$p_4 = k_4 \gamma h$
5	H	$p_5 = k_5 \gamma h$
Trường hợp bụng sóng		
6	0	$p_6 = 0$
7	η_{ch}	$p_7 = - \gamma \eta_{ch}$
8	0,5 H	$p_8 = - k_8 \gamma h$
9	H	$p_9 = - k_9 \gamma h$

Chú thích: Các hệ số $k_2, k_3, k_4, k_5, k_8, k_9$ phải lấy theo đồ thị hình 3, 4 và 5

- 2.3. Ở vùng nước sâu, trường hợp đầu hoặc bụng sóng đứng (hình 1) cần lấy tải trọng ngang trên một đơn vị chiều dài thẳng đứng p_x (T/m) theo biểu đồ áp lực sóng, khi đó đại lượng p (T/m²) ở chiều sâu z (m) phải xác định theo công thức:

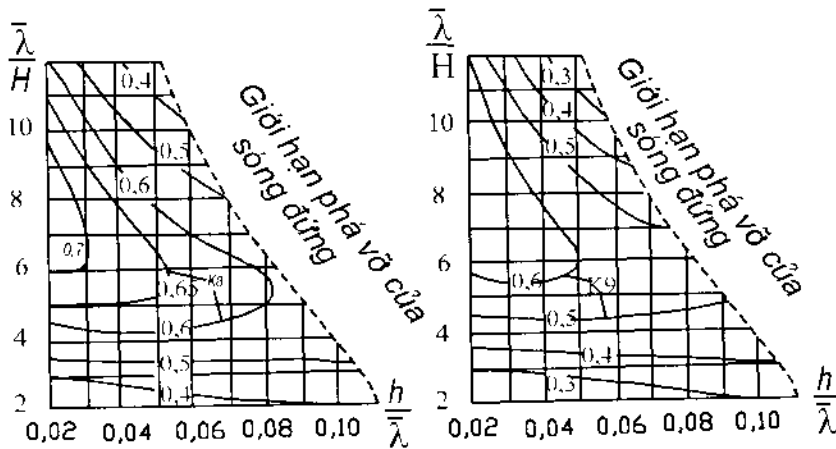
$$p = \gamma h e^{-kz} \cos \sigma t - \frac{kh^2}{2} e^{-2kz} \cos^2 \sigma t - \gamma \frac{kh^2}{2} (1 - e^{-2kz}) \cos 2\sigma t - \gamma \frac{k^2 k^3}{2} e^{-3kz} \cos 2\sigma t \cos \sigma t \quad (4)$$

trong đó:

γ - trọng lượng thể tích của nước, T/m³;

z tung độ của các điểm ($z_1 = \eta_d$; $z_2 = 0$; ... $z_n = H$), m kể từ mực nước tính toán.

Đối với đầu sóng, khi $z_1 = -\eta_d$, còn đối với bụng sóng khi $z_2 = 0$ cần lấy $p=0$.



Hình 5. Đồ thị trị số của các hệ số k_8 và k_9

- 2.4. Vùng nước nông, trường hợp đầu hoặc bụng sóng đứng (hình 1) cần lấy tải trọng ngang trên một đơn vị chiều dài đường thẳng đứng theo biểu đồ áp lực sóng, khi đó đại lượng p (T/m²) ở chiều sâu z (m) phải được xác định theo bảng 1.

Tải trọng và lực tác dụng của sóng lên công trình có biên dạng thẳng đứng và các bộ phận của chúng (các trường hợp đặc biệt).

- 2.5. Áp lực sóng p (T/m²) lên tường thẳng đứng với độ vượt cao của đỉnh công trình Z_{dct} (m) trên mực nước tính toán một đại lượng nhỏ hơn Z_s (m) hoặc với độ nhận chìm của đỉnh công trình tới $0,5 h$ (m), phải được xác định theo các yêu cầu ở điều 2-3 và 2-4 của quy phạm này, sau đó nhân các trị số áp lực đã tính được với hệ số k_{dc} xác định theo công thức:

$$k_{dc} = 0,76 \pm 0,19 \frac{Z_{dct}}{h} \quad ; \quad (5)$$

trong đó: các dấu “cộng” và “trừ” tương ứng với vị trí đỉnh công trình cao hơn hoặc thấp hơn mực nước tính toán.

Tải trọng nằm ngang của sóng P_{xd} trong trường hợp đang xét phải xác định theo diện tích biểu đồ áp lực sóng trong phạm vi chiều cao của tường thẳng đứng.

2.6. Khi mặt sóng từ phía vùng nước hỏ tới gần công trình với góc α (độ) (trong tính toán ổn định và bền của đất nền) thì tải trọng sóng lên tường thẳng đứng xác định theo các yêu cầu của điều 2-3 và 2-4 trong quy phạm này, cần được giảm đi bằng cách nhân với hệ số k'_{dc} , lấy như sau:

α (độ)	k'_{dc}
45	1
60	0,9
75	0,7

Chú thích: Khi sóng chuyển dịch dọc theo tường tức là với góc α gần hoặc bằng 90° phải xác định tải trọng sóng lên từng đoạn công trình theo các yêu cầu ở điều 2-7 của quy phạm này.

2.7. Phải xác định tải trọng ngang do sóng bị nhiễu từ phía vùng nước được ngăn chắn khi chiều dài tương đối của đoạn công trình $\frac{l_d}{\lambda} \leq 0,8$, khi đó được phép dùng biểu đồ tính toán của áp lực sóng theo 3 điểm đối với các trường hợp sau:

a) Đỉnh sóng trùng với trung điểm của đoạn công trình (hình 6a) nếu Z (m) có giá trị:

$$Z_1 = \eta_s = -\frac{h_{nh}}{2} - \frac{kh_{nh}^2}{8} cthkH, \quad \text{thì } p_1 = 0; \tag{6}$$

$$Z_2 = 0 \text{ thì } p_2 = k'_{dc} \gamma \left(\frac{h_{nh}}{2} - \frac{kh_{nh}^2}{8} cthkH \right); \tag{7}$$

$$Z_3 = H_{ct} \text{ thì } p_3 = k''_{dc} \gamma \left(\frac{h_{nh}}{2chkH} - \frac{kh_{nh}^2}{4sh2kH} \right); \tag{8}$$

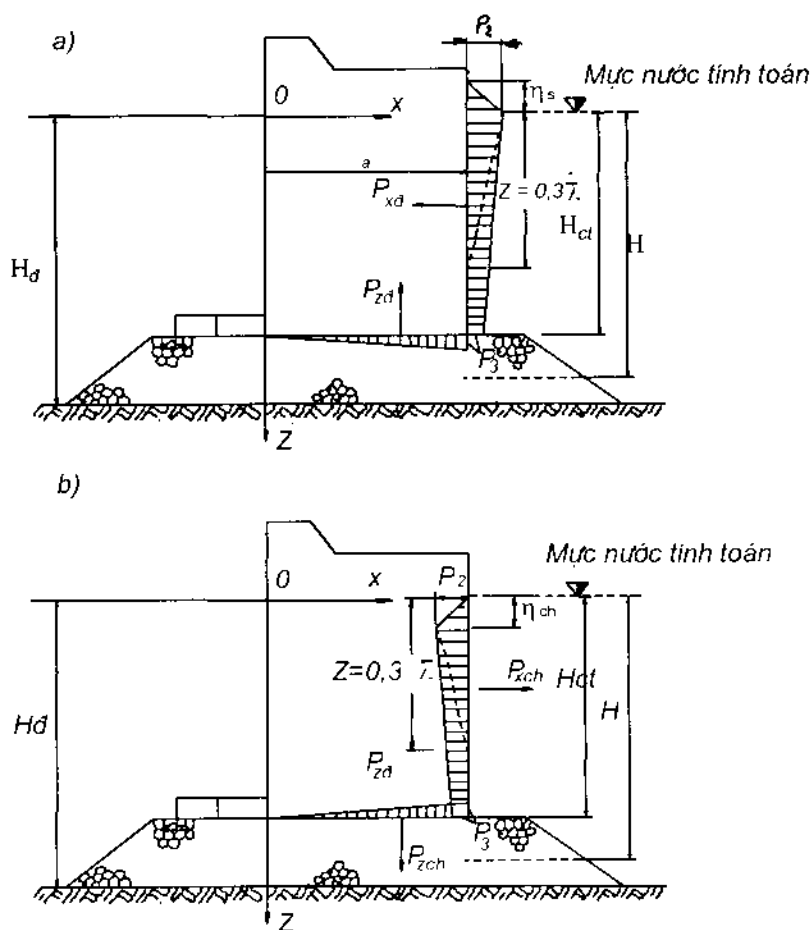
b) Chân sóng trùng với trung điểm của đoạn công trình (hình 6b) nếu Z (m) có giá trị:

$$\begin{aligned} z_1 = 0 \text{ thì } p_1 &= 0; \\ Z_2 = \eta_{ch} &= -\frac{h_{nh}}{2} - \frac{kh_{nh}^2}{8} cthkH, \\ \text{thì } p_2 &= -k'_{dc} \gamma \eta_{ch}; \end{aligned} \tag{10}$$

$$\begin{aligned} z_3 = H_{ct} \text{ thì} \\ p_3 = k'_{dc} \gamma \left(\frac{h_{nh}}{2chkhH} + \frac{kh_{nh}^2}{4sh2kH} \right); \end{aligned} \tag{11}$$

trong đó: h_{nh} - Chiều cao của sóng bị nhiễu, tính bằng mét, xác định theo các yêu cầu ở phụ lục 1 của quy phạm này;

k'_{dc} - Hệ số lấy theo bảng 2



Hình 6. Biểu đồ áp lực lên tường thẳng đứng của nhiễu từ phía vùng nước được ngăn chắn
a) Trường hợp đầu sóng; b) Trường hợp bụng sóng.

- 2.8. Phải lấy áp lực đẩy nổi của sóng ở các mạch ngang của khối xây và ở đáy của công trình bằng đại lượng tương ứng của áp lực nằm ngang của sóng ở các điểm mép (hình 1 và 6) với thay đổi của nó theo đường thẳng trong phạm vi chiều rộng của công trình.

Bảng 2

Độ dài tương đối của đoạn $\frac{l_d}{\lambda}$	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,83
Hệ số k_{dc}	0,98	0,92	0,85	0,76	0,64	0,51	0,38	0,23

Chú thích: Khi chiều sâu ở phía vùng nước được ngăn chắn $H \geq 0,3 \bar{\lambda}$ phải dùng biểu đồ áp lực sóng hình tam giác với áp lực sóng ở chiều sâu $Z_3 = 0,3 \bar{\lambda}$ bằng không (hình 6)

- 2.9. Cần xác định vận tốc đáy lớn nhất $V_d^{\max}$ tính bằng m/s do tác dụng của sóng đứng, ở phía trước tường thẳng đứng một khoảng cách $0,25 \bar{\lambda}$ kể từ mặt trước tường theo công thức:

$$V_d^{\max} = \frac{2n\pi h}{\sqrt{9} \lambda Sh \frac{4\pi}{\lambda} H} \quad (12)$$

trong đó: n - Hệ số lấy theo bảng

Bảng 3

Độ soãi của sóng $\frac{\bar{\lambda}}{h}$	8	10	15	20	30
Hệ số n_c	0,6	0,7	0,75	0,80	1

Trị số của vận tốc đáy không xói cho phép V^{ch-ph} , tính bằng m/s, đối với đất có độ lớn của hạt d_{10} , tính bằng m.m, phải lấy theo hình 7, khi $V^{max} > V^{ch-ph}$ cần dự kiến bảo vệ nền khỏi bị xói lở ở dải dọc công trình $0,4 \bar{\lambda}$.

2.10. Biểu đồ áp lực đẩy nổi của sóng lên khối cơ phải lấy theo hình thang, theo hình 1b, với tung độ p_{ci} tính bằng T/m², được xác định theo công thức:

$$p_{ci} = \alpha_c \gamma h \frac{chk(H - H_c)}{chkH} \cos kx_i \leq P_{det} \tag{13}$$

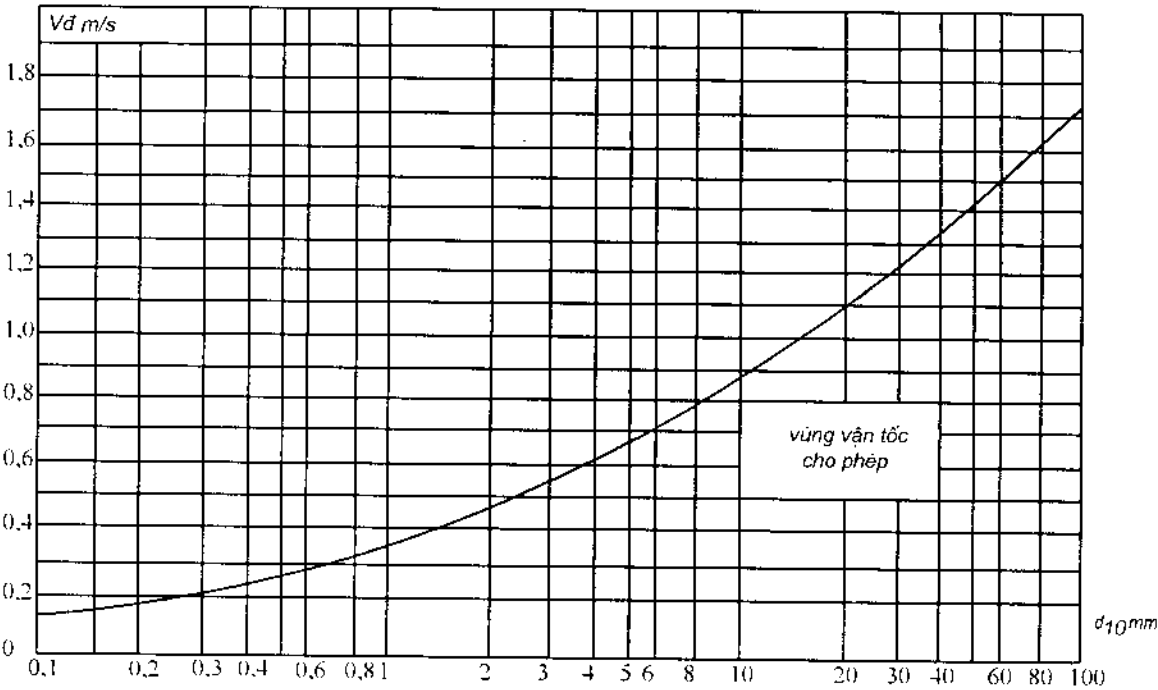
trong đó: x_i – Khoảng cách từ tường tới mặt tương ứng của khối cơ (m)

P_{det} - Áp lực sóng ở mức đáy công trình;

α_c – Hệ số lấy theo bảng 4.

Bảng 4

Độ sâu tương đối $\frac{H}{\lambda}$	Hệ số α_c khi độ soãi của sóng $\frac{\bar{\lambda}}{h}$	
	≤ 15	≥ 20
Nhỏ hơn 0,27	0,86	0,64
0,27 ÷ 0,32	0,60	0,44
Lớn hơn 0,32	0,30	0,30



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

Tải trọng do sóng vỡ và sóng xô lên công trình có biên dạng thẳng đứng

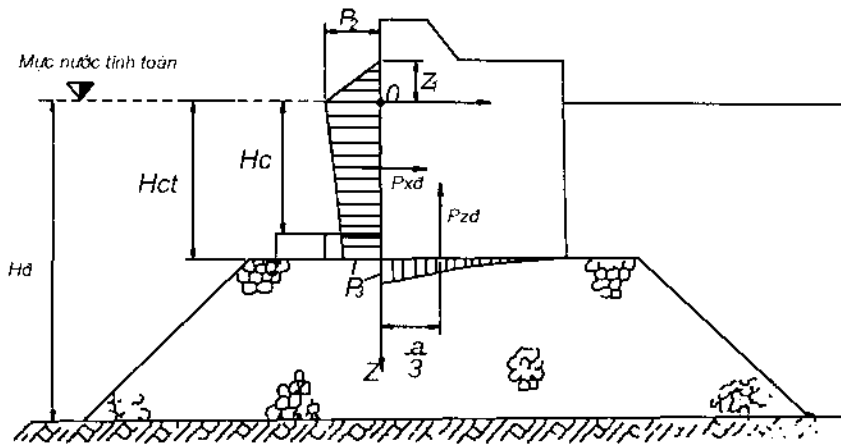
- 2.11. Phải tiến hành tính toán công trình chịu áp lực của sóng vỡ từ phía vụng nước hồ khi chiều sâu trên cơ $H_c < 1,25 h$ và khi chiều sâu tới đáy $H_d \geq 1,5 h$ (hình 8).

Cần lấy tải trọng ngang P_{xd} (T/m) do sóng vỡ theo diện tích biểu đồ áp lực bên của sóng, khi đó các đại lượng p (T/m²) đối với các trị số tung độ Z tính bằng mét, phải được xác định theo các công thức:

$$Z_1 = -h, p_1 = 0 \quad (14)$$

$$Z_2 = 0, p_2 = 1,5 \gamma h \quad (15)$$

$$Z_3 = H_{cv}, p_3 = \frac{\gamma h}{ch \frac{2\pi}{\lambda} H_{cv}} \quad (16)$$



Hình 8. Biểu đồ áp lực của sóng vỡ lên tường thẳng đứng

Phải lấy tải trọng thẳng đứng P_z (T/m) do sóng vỡ bằng diện tích biểu đồ áp lực đẩy nổi của sóng (có chiều cao P_3) và xác định theo công thức:

$$P_{zd} = \mu \frac{P_3 a}{2} \quad (17)$$

trong đó μ hệ số lấy theo bảng 5

Bảng 5

$\frac{a}{H_d - H_{cv}}$	≤ 3	5	7	9
Hệ số μ	0,7	0,8	0,9	1,0

Trường hợp sóng vỡ, vận tốc nước lớn nhất $V_c^{\max}$ tính bằng m/s trên mặt cơ trước tường thẳng đứng cần xác định theo công thức:

$$V_c^{\max} = \sqrt{\frac{gh}{ch \frac{2\pi}{\lambda} H_{cv}}} \quad (18)$$

- 2.12. Phải tiến hành tính toán công trình chịu áp lực của sóng xô từ phía vụng nước hờ khi chiều sâu $H_d \leq H_{ph.g}$ ở khu vực đáy có chiều rộng không nhỏ hơn $0,5 \lambda$ (mét) tiếp giáp với tường (hình 9) có độ vượt cao của đỉnh sóng xô lớn nhất $\eta_{s.xo}$ (m) trên mức nước tính toán.

$$\eta_{s.xo} = -0,5 H_{ct} - h_{s.xo} \quad (19)$$

trong đó:

$h_{s.xo}$ - Chiều cao sóng xô;

$H_{ph.g}$ - Chiều sâu phân giới;

Phải lấy tải trọng ngang P_{xd} (T/m) do sóng xô theo diện tích biểu đồ áp lực bên của sóng; khi đó các đại lượng p (T/m²) đối với các tung độ Z (m) xác định theo công thức:

$$Z_1 = -h_{s.xo}, \quad P_3 = 0 \quad (20)$$

$$Z_2 = -\frac{1}{3} h_{s.xo}, \quad p_2 = 1,5 \gamma h_{s.xo} \quad (21)$$

$$Z_3 = H_{ct}, \quad p_3 = \frac{\gamma h_{s.xo}}{ch \frac{2\pi}{\lambda_{s.xo}} H_{ct}} \quad (22)$$

trong đó: $\lambda_{s.xo}$ chiều dài trung bình của sóng xô (m) phải lấy tải trọng thẳng đứng p_{zd} (T/m) do sóng xô bằng diện tích biểu đồ áp lực đẩy nổi của sóng (với chiều cao p_3) và P_{zd} phải được xác định theo công thức:

$$P_{zd} = 0,7 \left(\frac{p_3 a}{2} \right) \quad (23)$$

Vận tốc đáy lớn nhất của sóng xô V_d^{max} (m/s) từ phía vụng nước hờ ở phía trước tường thẳng đứng phải xác định theo công thức:

$$V_d^{max} = \sqrt{\frac{gh_{s.xo}}{ch \frac{4\pi}{\lambda_{s.xo}} H_{ct}}} \quad (24)$$

- 2.13. Khi có luận chứng thích đáng được phép xác định tải trọng do tác dụng của sóng vỡ và sóng xô lên tường thẳng đứng bằng phương pháp động lực học có xét tới các xung lượng của áp lực và lực quán tính.

Tải trọng và lực tác dụng của sóng lên công trình có biên dạng nghiêng.

- 2.14. Chiều cao leo lên mái dốc của sóng có mức đảm bảo 1% $h_{11\%}$ tính bằng mét đối với sóng tới gần trực diện khi chiều sâu $H \geq 3h_{s1\%}$ $H \geq 2h_{1\%}$ cần xác định theo công thức:

$$h_{11\%} = k_1 \cdot k_2 \cdot k_3 \cdot k_4 h_{1\%} \quad (25)$$

trong đó:

k_1 và k_2 - các hệ số lấy theo bảng 6;

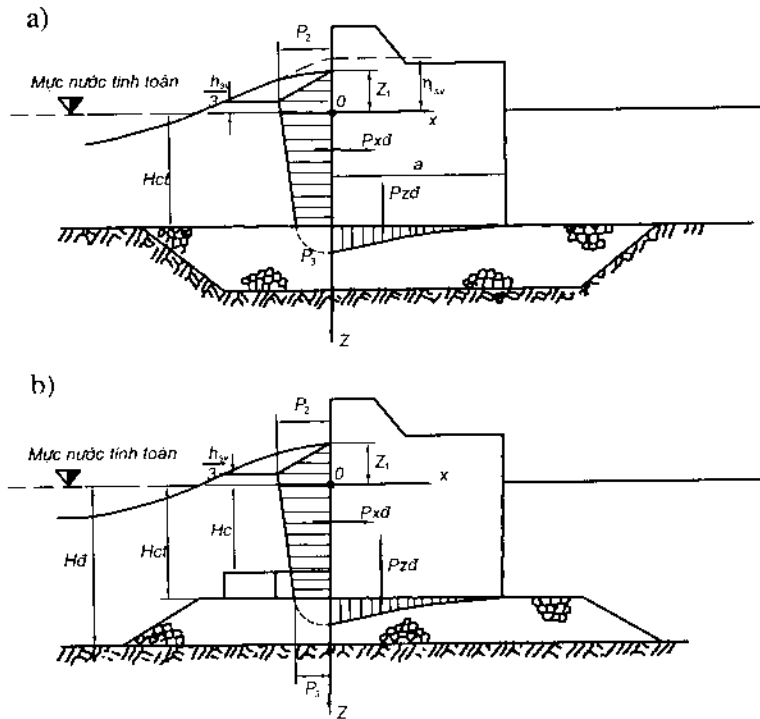
k_3 - hệ số lấy theo bảng 7;

k_4 - hệ số lấy theo đồ thị hình 10;

$h_{1\%}$ – chiều cao của sóng chạy có mức đảm bảo 1% tính bằng mét;

$h_{s1\%}$ - chiều cao của sóng chạy ở chỗ chiều sâu $H > 0,5\lambda$ và có mức đảm bảo 1% (m);

Chú thích: Khi chiều sâu trước công trình $H < 2h_{1\%}$, hệ số k_4 cần lấy theo trị số độ sỏi của sóng nêu ở hình 10, trong ngoặc đơn, khi chiều sâu $H = 2h_{1\%}$.



Hình 9. Biểu đồ áp lực sóng lên thành thẳng đứng

a) Từ mặt trên của đệm ở cao trình đáy

b) Từ mặt tôn cao của đệm trên cao trình đáy

Bảng 6

Đặc trưng của lớp gia cố mái	Độ nhám tương đối $\frac{\Delta}{h_{1\%}}$	Hệ số k_1	Hệ số k_2
Bản bê tông (bê tông cốt thép)	-	1	0,9
Cuội sỏi, đá hoặc gia cố bằng các khối bê tông (bê tông cốt thép)	Nhỏ hơn 0,002	1	0,9
	0,05 – 0,01	0,95	0,85
	0,02	0,90	0,8
	0,05	0,80	0,7
	0,1	0,75	0,6
	Lớn hơn 0,2	0,70	0,5

Chú thích: Kích thước đặc trưng về độ nhám Δ , tính bằng mét phải lấy bằng đường kính bình quân của hạt vật liệu làm lớp gia cố mái hay kích thước trung bình của khối bê tông (bê tông cốt thép).

Bảng 7

Trị số m_α		0,4	$0,4 \div 2$	$3 \div 5$	Lớn hơn 5
Hệ số k_i	Đối với vận tốc gió ≥ 20 m/s	1,3	1,4	1,5	1,6
	Đối với vận tốc gió ≤ 10 m/s	1,1	1,1	1,1	1,2

Chú thích: trị số $m_\alpha = \cot \alpha$, trong đó α góc nghiêng của mái so với mặt nằm ngang, tính bằng độ.

Chiều cao leo lên mái của sóng có mức đảm bảo $i\%$, $h_{li\%}$ phải được xác định bằng cách nhân trị số $h_{11\%}$ tính được theo công thức (25) với hệ số k_i lấy theo bảng 8.

Bảng 8

Mức bảo đảm của sóng leo $i\%$	0,1	1	2	5	10	30	50
Hệ số k_i	1,1	1	0,96	0,91	0,86	0,76	0,68

Khi mặt sóng từ phía vụng nước hở tiến tới gần công trình với góc β (độ) cần phải giảm đại lượng chiều cao sóng leo bằng cách nhân với hệ số k_β lấy ở bảng 9.

Bảng 9

Trị số của góc β (độ)	0	10	20	30	40	50	60
Hệ số k_β	1	0,98	0,96	0,92	0,87	0,82	0,76

Chú thích: Khi xác định chiều cao sóng leo lên các bãi cát và cuội sỏi phải xét tới sự thay đổi độ dốc của các bãi trong thời gian bão. Độ hạ thấp lớn nhất của bãi ở mép nước phải lấy bằng 0,3h (mét) và giảm dần tới trị số bằng không ở phía bờ cho tới chiều cao bằng chiều cao sóng leo lớn nhất, còn ở phía biển tới chiều sâu $H = H_{phg}$ (m) đối với đất bị xói hoặc ở chiều sâu $H = H_{d6}$ (m) đối với đất không bị xói (trong đó h , H_{phg} và H_{d6} tương ứng với chiều cao sóng và chiều sâu nước ở các mặt cắt sóng do ban đầu và cuối cùng m).

- 2.15. Biểu đồ áp lực sóng lên mái được gia cố bằng các tấm bê tông đổ tại chỗ hay lắp ghép, khi $1,5 \leq m_\alpha \leq 5$ phải lấy theo hình 11, khi đó áp lực sóng tính toán lớn nhất p_2 (T/m²) cần xác định theo công thức:

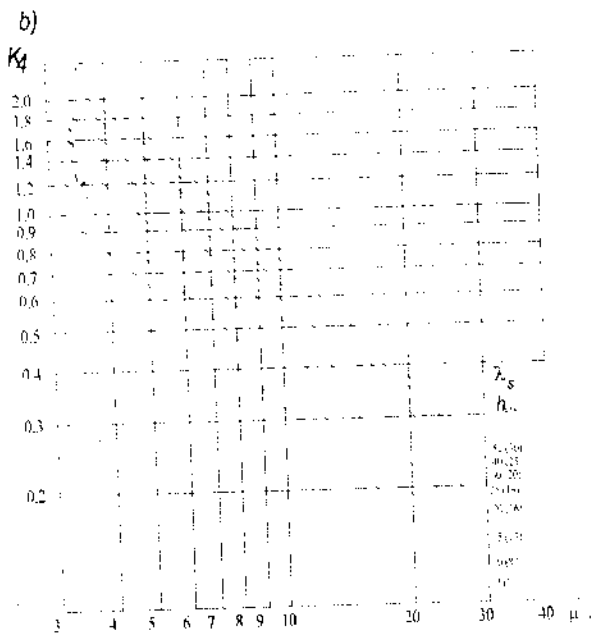
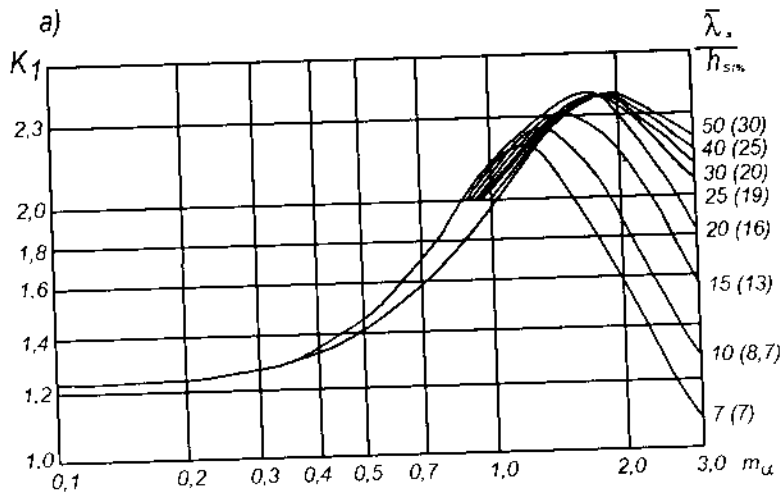
$$P_2 = k_{uo} k_{ub} \bar{p}_2 \gamma h; \quad (26)$$

trong đó:

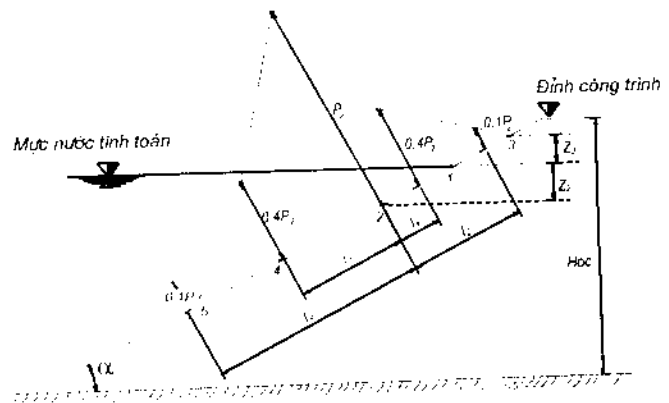
k_{uo} – hệ số xác định theo công thức:

$$k_{uo} = 0,85 + 4,8 \frac{h}{\lambda} + m_\alpha \left(0,028 - 1,15 \frac{h}{\lambda} \right) \quad (27)$$

k_{ub} – lấy theo bảng 10.



Hình 10. Đồ thị hệ số K_4
a) khi $m\alpha$ từ 0,1 đến 3;
b) khi $m\alpha$ từ 3 đến 40



Hình 11. Biểu đồ áp lực sóng tính toán lớn nhất lên mái được giả cố bằng các tấm bê tông

Bảng 10

Độ xoắn của sóng $\frac{\bar{\lambda}}{h}$	10	15	20	25	35
Hệ số k_{ub}	1	1,15	1,3	1,35	1,48

$\bar{p}_2$ - Áp lực sóng tương đối lớn nhất lên mái ở điểm 2 (hình 11), lấy theo bảng 11.

Bảng 11

Chiều cao sóng h (m)	0,5	1	1,5	2,0	2,5	3,0	3,5	≥ 4
Áp lực sóng tương đối lớn nhất, $\bar{p}_2$	3,7	2,8	2,3	2,1	1,9	1,8	1,75	1,7

Tung độ Z_2 tính bằng mét của điểm đặt (điểm 2) của áp lực sóng tính toán lớn nhất phải được xác định theo công thức:

$$Z_2 = A + \frac{1}{m_\alpha^2} \left(1 - \sqrt{2m_\alpha^2 + 1} \right) (A+B), \quad (28)$$

trong đó A và B là các đại lượng tính bằng mét, xác định theo các công thức sau:

$$A = h \left(0,47 + 0,023 \frac{\bar{\lambda}}{h} \right) \frac{1 + m_\alpha^2}{m_\alpha^2} \quad (29)$$

$$B = h \left[0,95 - (0,84m_\alpha - 0,25) \frac{h}{\lambda} \right] \quad (30)$$

Trung độ Z_3 tính bằng mét tương ứng với chiều cao sóng leo lên mái phải xác định theo các yêu cầu ở điều 2-14 của quy phạm này.

Ở các phần gia cố theo mái cao hơn và thấp hơn điểm 2 (hình 11) phải lấy trị số tung độ của biểu đồ áp lực sóng nhỏ hơn p (T/m^2) ở các khoảng cách sau:

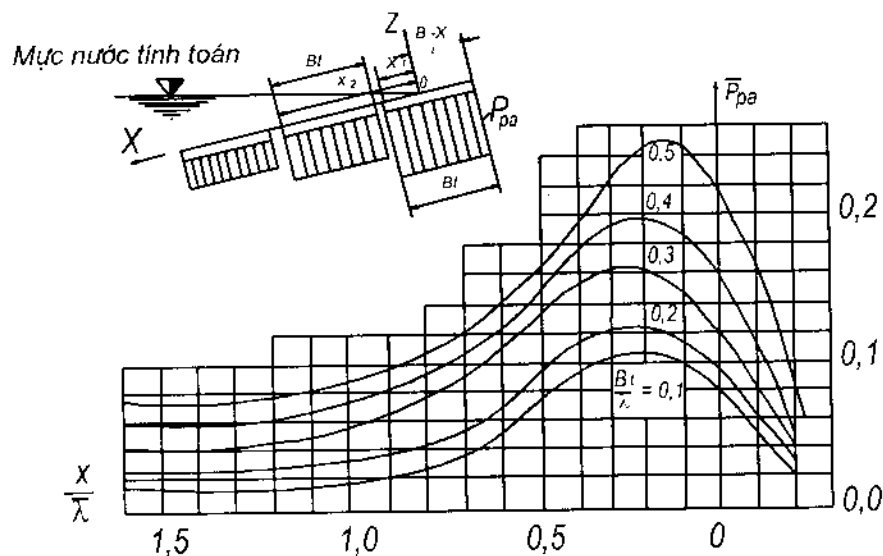
- Ở khoảng cách $l_1 = 0,0125 L_\alpha$ và $l_3 = 0,0265 L_\alpha$, tính bằng mét $p = 0,4 p_2$;
- Ở khoảng cách $l_2 = 0,0325 L_\alpha$ và $l_4 = 0,0675 L_\alpha$, tính bằng mét $p = 0,1 p_2$

trong đó :
$$L_\alpha = \frac{m_{\alpha 1} \bar{\lambda}}{\sqrt[4]{m_{\alpha 1}^2 - 1}}; (m) \quad (31)$$

Các tung độ biểu đồ phản áp lực của sóng p_{pa} (T/m^2), lên tấm gia cố mái phải được xác định theo công thức:

$$P_{pa} = k_{no} \cdot k_{nb} \cdot \bar{p}_{pa} Yh ; \quad (32)$$

trong đó : $\bar{p}_{pa}$ - phản áp lực của sóng tương đối lấy theo các đồ thị hình 12



Hình 12. Đồ thị xác định phản áp lực sóng tương đối

16. Tải trọng do sóng lên mái được gia cố bằng các tấm, đối với công trình cấp I và II khi chiều cao sóng lớn hơn 1,5m có mức bảo đảm 1% trong hệ thống, được phép xác định theo các phương pháp có xét tới sự không điều hoà của sóng do gió khi có luận chứng thích đáng.

Khi có cơ và khi độ dốc của từng đoạn mái dốc công trình thay đổi tải trọng do sóng lên lớp gia cố mái phải được xác định theo số liệu nghiên cứu trong phòng thí nghiệm.

17. Khi thiết kế công trình có biến dạng mái (hoặc dự kiến gia cố mái bằng đá học, bằng các khối bê tông hoặc bê tông cốt thép thường và theo mẫu hình trọng lượng của từng viên đá hoặc khối G hoặc G_z tương ứng với trạng thái cân bằng giới hạn của nó do tác dụng của sóng do gió, cần được xác định như sau:

- Trường hợp viên đá hoặc khối ở đoạn mái từ đỉnh công trình đến chiều sâu $Z = 0,7h$, theo công thức:

$$G = \frac{\mu_p \gamma_M h^2 \bar{\lambda}}{\left(\frac{\gamma_M}{\gamma} - 1 \right)^3 \sqrt{1 + m_\alpha^3}} \quad (33)$$

- Cũng như vậy, khi $Z > 0,7h$, theo công thức:

$$G_z = G e^{\left(\frac{7,5 Z^2}{h \lambda} \right)} \quad (34)$$

trong đó : μ_p hệ số lấy theo bảng 12.

Bảng 12

Tên cấu kiện	Hệ số μ_p khi	
	Đổ	Lát
Đá	0,025	-
Khối bê tông thường	0,021	-
Khối tứ diện (bốn mặt)	0,008	0,0058
Khối hai mặt	0,0057	0,0049
Khối ba nhánh	0,0057	0,0034
Khối sáu mặt	0,0043	0,0034

- 2.18. Khi thiết kế gia cố mái công trình bằng đá đổ không chọn lọc cần làm sao cho hệ số ε_D của thành phần hạt nằm trong giới hạn của vùng bị gạch chéo trong biểu đồ hình 13.

Hệ số ε_D phải được xác định theo công thức:

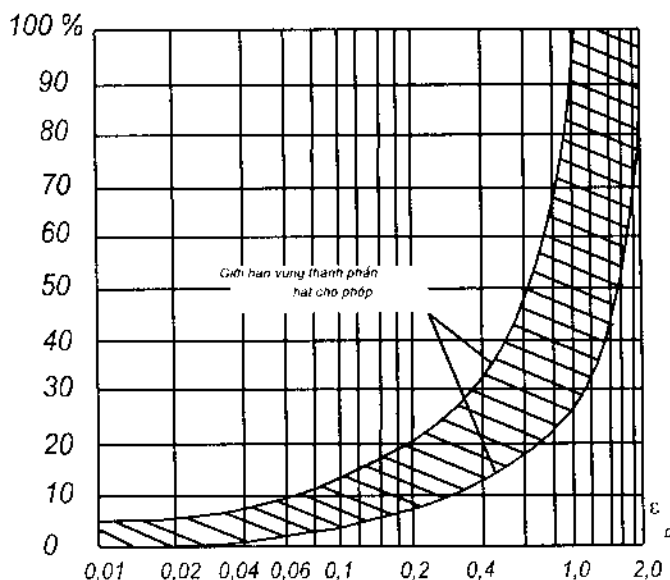
$$\varepsilon_D = \sqrt{\frac{G_i}{G}} = \frac{D'_c}{D_c} \quad (35)$$

trong đó : G là trọng lượng viên đá (KG) xác định theo các yêu cầu ở điều 2.17 của quy phạm này;

G_i – là trọng lượng viên đá lớn hơn hoặc nhỏ hơn trọng lượng tính toán; (KG);

D_c^i và D_c – là các đường kính cỡ đá được tính đổi thành đường kính khối hình cầu có trọng lượng tương ứng với G_i và G .

Thành phần hạt của đá đổ không chọn lọc để gia cố mái, tương ứng với vùng bị gạch chéo (hình 13) chỉ được xem là thích hợp đối với công trình có chiều cao H_{oc} (hình 11) với độ xoắn của mái H_{oc} . m_α khi đó trị số m_α phải nằm trong phạm vi $3 \leq m_\alpha \leq 5$, và chiều cao sóng $\leq 3m$.



Hình 13. Đồ thị để xác định thành phần hạt cho phép của đá đổ không chọn lọc để gia cố mái.

III. TẢI TRỌNG DO SÓNG LÊN VẬT CẢN BỊ NƯỚC CHẢY BAO VÀ LÊN CÔNG TRÌNH XUYÊN THÔNG

Tải trọng do sóng lên vật cản thẳng đứng bị nước chảy bao

- 3.1. Tải trọng lớn nhất do sóng Q_M (tấn) lên vật cản thẳng đứng bị nước chảy bao với các kích thước ngang. $a \leq 0,33\bar{\lambda}$ và $b \leq 0,2\bar{\lambda}$ (hình 14a) khi $H > H_{ph.g}$ cần được xác định theo công thức:

$$Q_M = Q_{qM} \delta_p + Q_{vM} \delta_v ; \quad (36)$$

trong đó :

Q_{qM} và Q_{vM} tương ứng với thành phần quán tính và vận tốc của tải trọng do sóng (tấn), xác định theo công thức:

$$Q_{qM} = \frac{1}{4} \gamma \pi b^2 h k_v \alpha_q \beta_q ; \quad (37)$$

$$Q_{vM} = \frac{1}{12} \lambda b h^3 k_v^2 \alpha_v \beta_v ; \quad (38)$$

δ_q và δ_v là hệ số tổ hợp các thành phần quán tính và vận tốc của tải trọng lớn nhất do sóng lấy tương ứng theo các đồ thị 1 và 2 hình 15, khi vị trí vật cản đối với đỉnh sóng

$$\bar{x} = \frac{x}{\lambda}$$

a – Kích thước vật cản theo tia sóng; (m)

b – Kích thước vật cản thẳng góc với tia sóng; (m)

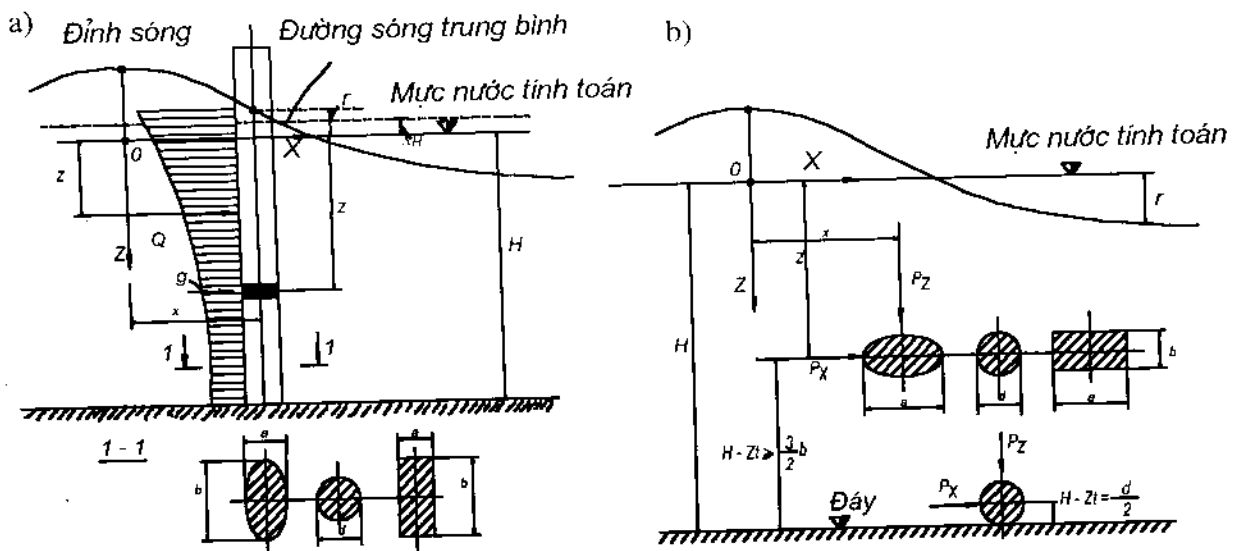
k_v – Hệ số lấy theo bảng 13.

Bảng 13

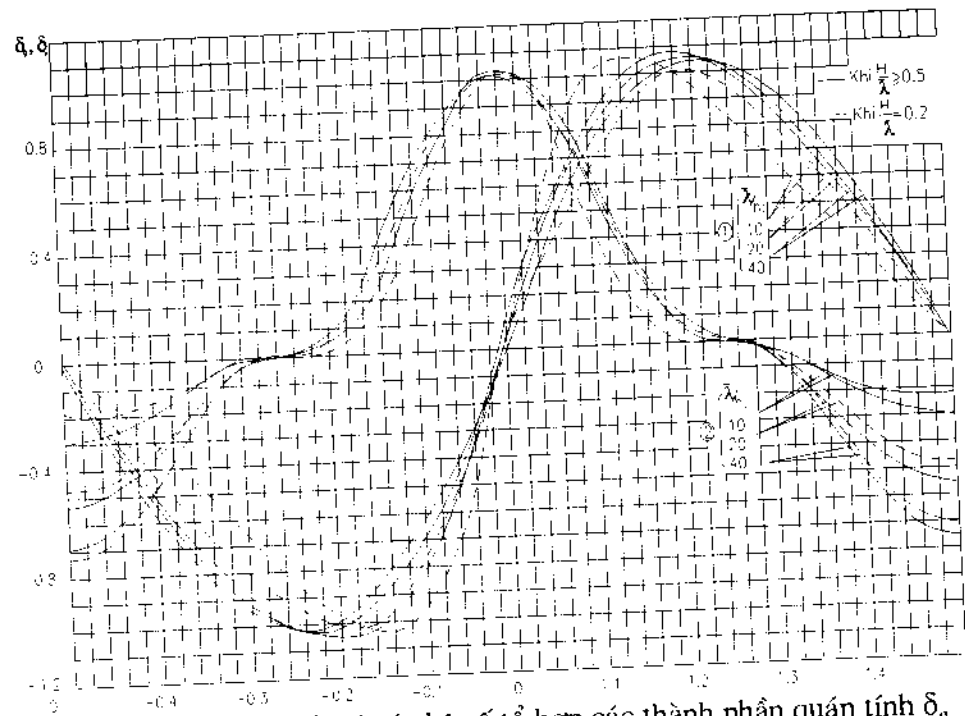
Kích thước tương đối của vật chắn $\frac{a}{\lambda}$	0,05	0,1	0,15	0,2	0,25	0,3	0,35
Hệ số k_v	1	0,97	0,93	0,86	0,79	0,70	0,62

α_q và α_v là hệ số quán tính và vận tốc của chiều sâu lấy tương ứng theo các đồ thị a và b hình 16;

β_q và β_v là hệ số quán tính và vận tốc của hình dạng vật cản có mặt cắt ngang dạng tròn, elíp và chữ nhật lấy theo các đồ thị hình 17.



Hình 14. Sơ đồ xác định tải trọng của sóng lên vật bị nước chảy bao
a) Thẳng đứng b) Nằm ngang



Hình 15. Đồ thị các hệ số tổ hợp các thành phần quán tính δ_q (đồ thị 1) và vận tốc δ_v (đồ thị 2) của tải trọng do sóng

Chú thích:

1. Việc tính toán công trình xuyên thông hoặc vật cản bị nước chảy bao quanh riêng rẽ chịu tải trọng do sóng thông thường phải được tiến hành có xét tới độ nhám ở bề mặt của chúng. Khi có các tài liệu thí nghiệm về sự giảm ảnh hưởng của hiện tượng ăn mòn và của hiện tượng hà bám vào, các hệ số hình dạng cần được xác định theo công thức:

$$\beta_q = \frac{a}{2b} C_{xq}; \tag{39}$$

$$\beta_v = C_{xv} \tag{40}$$

trong đó : C_{xq} và C_{xv} là hệ số sức kháng quán tính và vận tốc được chính xác hoá bằng thí nghiệm.

2. khi sóng tới gần vật cản bị nước chảy bao quanh theo 1 góc nào đó (hình en lip hoặc chữ nhật) được phép xác định các hệ số hình dạng bằng nội suy giữa các trị số của chúng theo các trục chính.

3. Tải trọng lớn nhất do sóng Q_M (tấn), lên vật cản thẳng đứng bị nước chảy bao khi trị số $\frac{Q_{qM}}{Q_{vM}} \geq 2$ được phép lấy $Q_M = Q_{qM}$, còn khi $\frac{Q_{qM}}{Q_{vM}} \leq 0,2 \rightarrow Q_M = Q_{vM}$ trong các trường hợp khác Q_M phải được xác định từ nhiều đại lượng tính theo công thức (36) với các trị số $\bar{x}$ khác nhau.

3.2. Tải trọng đơn vị do sóng q (T/m), lên vật cản thẳng đứng bị nước chảy bao ở chiều sâu Z (m), khi có tải trọng lớn nhất Q_M (hình 14a) phải được xác định theo công thức:

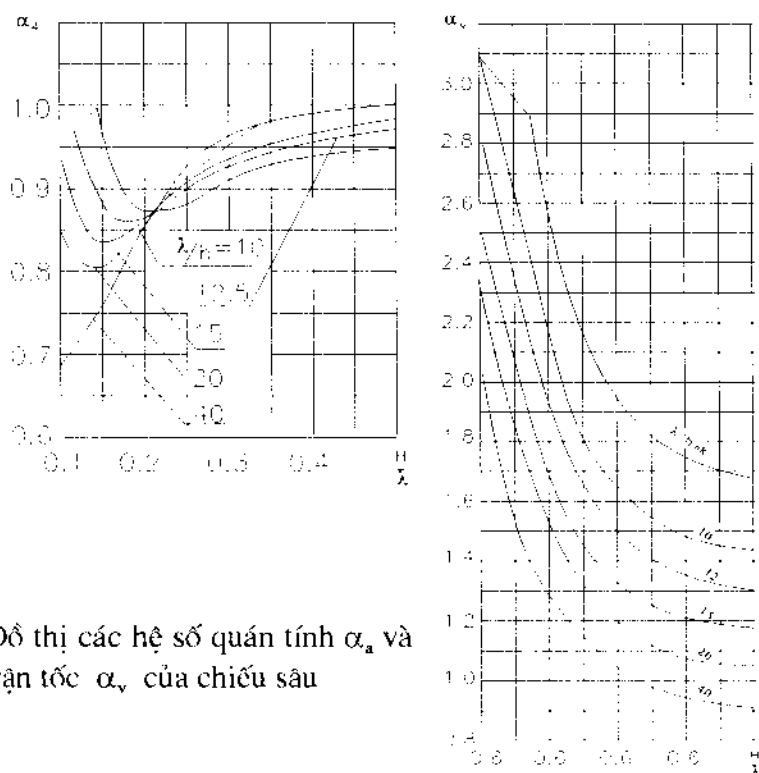
$$q = q_{qM} \delta_{xq} + q_{vM} \cdot \delta_{xv}; \tag{41}$$

trong đó : q_{qM} và q_{vM} là thành phần quán tính và vận tốc của tải trọng đơn vị do sóng (T/m), xác định theo các công thức;

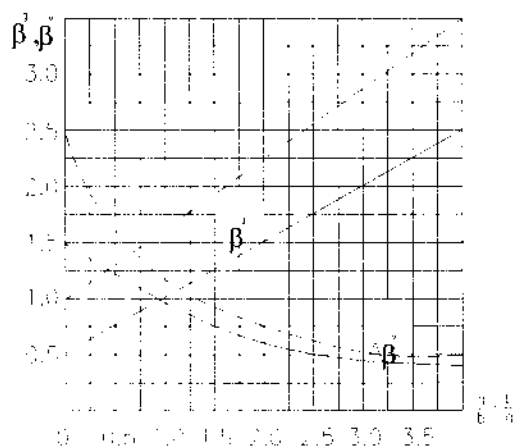
$$Q_{qM} = \Upsilon \frac{\pi^2 b^2}{2} \frac{h}{\lambda} k_v \Theta_x \beta_q; \quad (42)$$

$$q_{vM} = \Upsilon \cdot \frac{2}{3} \pi b \frac{h^2}{\lambda} k_v^2 \varepsilon_x \beta_v; \quad (43)$$

δ_{xq} và δ_{xv} là hệ số tổ hợp thành phần quán tính và vận tốc của tải trọng đơn vị do sóng, lấy tương ứng theo các đồ thị 1 và 2 ở hình 18, với các trị số $\bar{x}$ theo các yêu cầu ở điều 3-1 của quy phạm này.



Hình 16. Đồ thị các hệ số quán tính α_a và vận tốc α_v của chiều sâu



Hình 17. Đồ thị các hệ số quán tính β_q và vận tốc β_v của hình dạng (đối với vật cản en líp đường liền, vật cản lăng trụ đường đứt quãng), phụ thuộc vào a/b (đối với Q, q và P_x) hoặc b/a (đối với P_y).

Θ_x và ε_x là hệ số tải trọng đơn vị do sóng lấy theo các đồ thị a và b, hình 19, với các trị số chiều sâu tương đối $\bar{Z} = \frac{H-Z}{H}$

- 3.3. Độ vượt cao của mặt nước nổi sóng η (tính bằng mét) trên mức nước tính toán cần được xác định theo công thức;

$$\eta = \bar{\eta} \cdot h \quad (44)$$

trong đó $\bar{\eta}$ là độ vượt cao tương đối của bề mặt nổi sóng được xác định theo hình 20.

Độ vượt cao của đường sóng trung bình trên mức nước tính toán ΔH (tính bằng mét) phải được xác định theo công thức.

$$\Delta H = (\bar{\eta}_d + 0,5)h \quad (45)$$

trong đó $\bar{\eta}_d$ là độ vượt cao tương đối của đỉnh sóng xác định theo hình 20, khi trị số $\bar{x} = 0$.

- 3.4. Tải trọng do sóng Q và q lên vật cản thẳng đứng bị nước chảy bao có vị trí bất kỳ x (tính bằng mét) tới đỉnh sóng phải được xác định tương ứng theo các công thức (36) và (41), khi đó hệ số δ_q và δ_v phải lấy theo đồ thị 1 và 2 hình 15 còn δ_{xq} và δ_{xv} theo đồ thị 1 và 2 hình 18, đối với đại lượng tương đối $\bar{x} = \frac{x}{\lambda}$ đã cho.

- 3.5. Khoảng cách Z_{QM} (tính bằng mét) từ mực nước tính toán đến điểm đặt của tải trọng lớn nhất Q_M lên vật cản thẳng đứng bị nước chảy bao phải được xác định theo công thức:

$$Z_{QM} = \frac{1}{Q_M} (Q_{qM} \delta_q Z_{Qq} + Q_{vM} \delta_v Z_{Qv}); \quad (46)$$

trong đó :

δ_q và δ_v là hệ số lấy theo các đồ thị 1 và 2 hình 15 khi $\bar{x}$ tương ứng với trị số Q_M lớn nhất.

Z_{Qq} và Z_{Qv} là tung độ của các điểm đặt tương ứng của các thành phần quán tính và vận tốc của lực, tính bằng mét, được xác định theo các công thức:

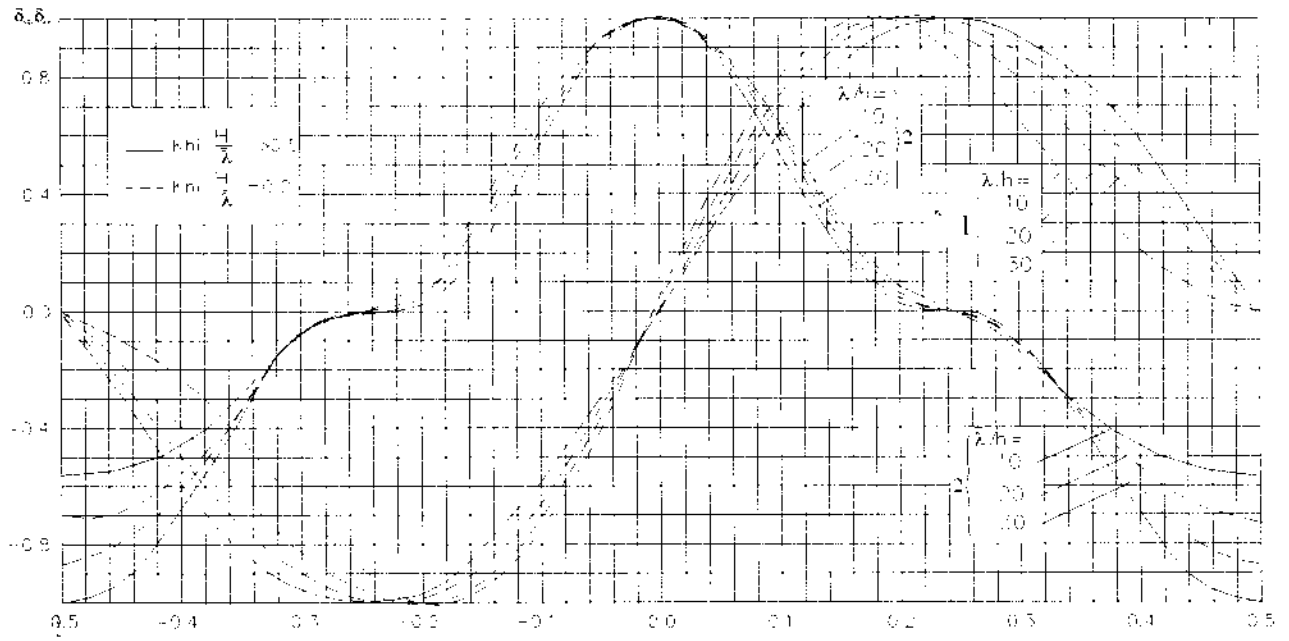
$$Z_{Qq} = \mu_q \bar{Z}_{Qq} \bar{\lambda}; \quad (47)$$

$$Z_{Qv} = \mu_v \bar{Z}_{Qv} \bar{\lambda}; \quad (48)$$

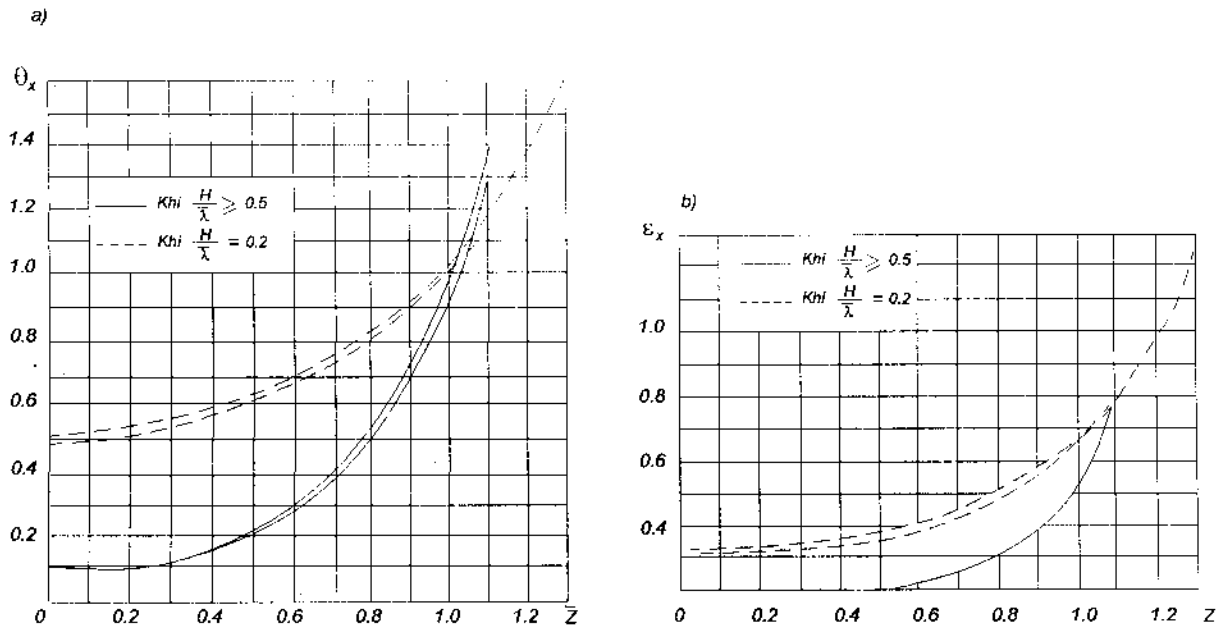
$\bar{Z}_{Qq}$ và $\bar{Z}_{Qv}$ là tung độ tương đối của các điểm đặt của thành phần quán tính và vận tốc của lực lấy theo hình 21.

($\bar{Z}_{Qq}$ theo đồ thị 1; $\bar{Z}_{Qv}$ theo đồ thị 2) μ_q và μ_v là hệ số quán tính và vận tốc của pha lấy theo đồ thị hình 22.

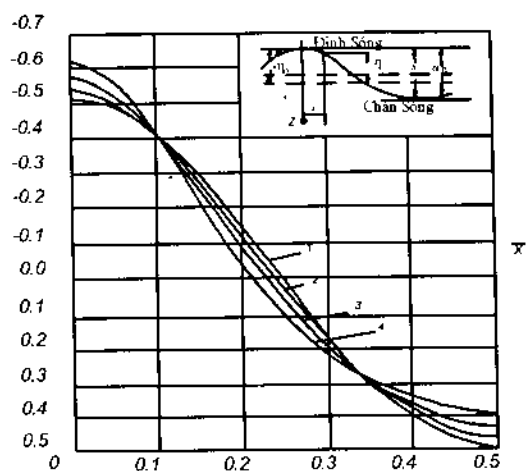
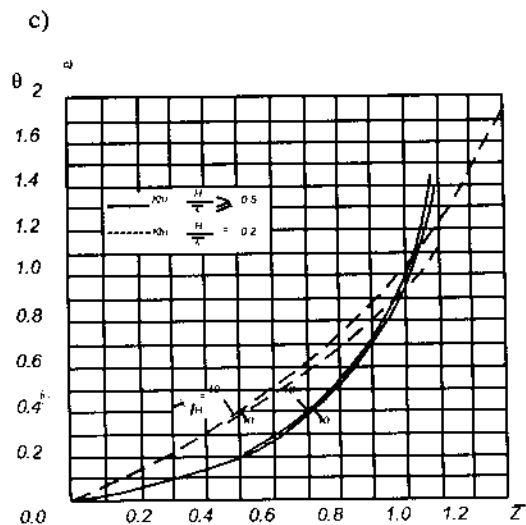
Khoảng cách Z_Q từ mực nước tính toán đến điểm đặt của tải trọng do sóng Q ở độ xa x bất kỳ kể từ đỉnh sóng đến vật cản phải được xác định theo công thức (46), khi đó hệ số δ_q và δ_v phải theo đồ thị 1 và 2 hình 15, đối với trị số của đại lượng tương đối $\bar{x} = \frac{x}{\lambda}$ đã cho.



Hình 18. Đồ thị hệ số tổ hợp các thành phần quán tính δ_{xy} (đồ thị 1) và vận tốc δ_{xy} (đồ thị 2) của tải trọng đơn vị nằm ngang do sóng.



Hình 19. a, b. Đồ thị các hệ số tải trọng đơn vị do sóng Θ_x ϵ_x



Hình 20. Đồ thị hệ số $\bar{\eta}$

1 - Khi $\frac{H}{\bar{\lambda}} = 0,5$ và $\frac{\bar{\lambda}}{h} = 40$:

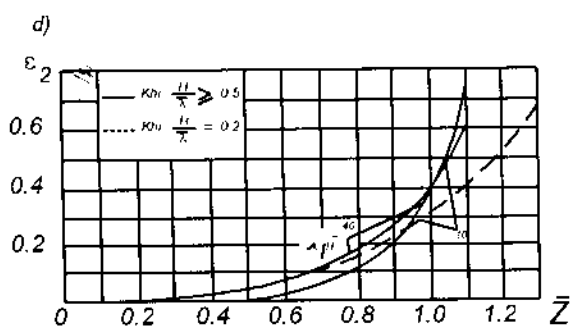
2 - Khi $\frac{H}{\bar{\lambda}} = 0,5$ và $\frac{\bar{\lambda}}{h} = 20$ cũng như

khi $\frac{H}{\bar{\lambda}} = 0,2$ và $\frac{\bar{\lambda}}{h} = 40$

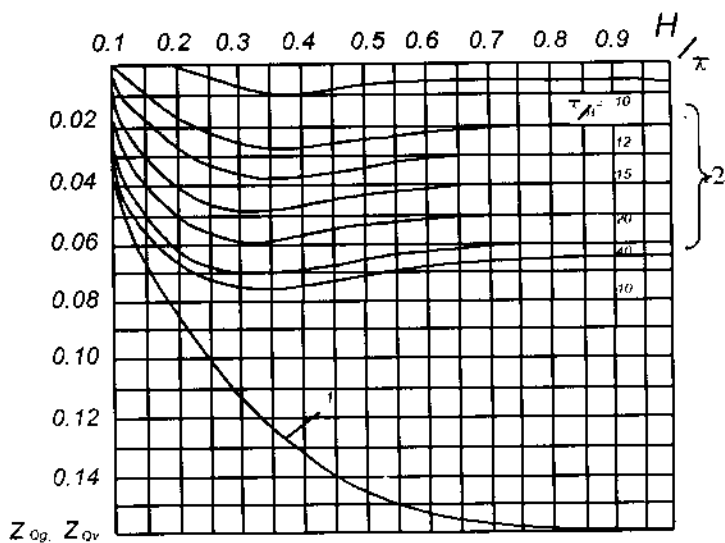
3 - Khi $\frac{H}{\bar{\lambda}} = 0,5$ và $\frac{\bar{\lambda}}{h} = 40$ cũng như

khi $\frac{H}{\bar{\lambda}} = 0,2$ và $\frac{\bar{\lambda}}{h} = 20$;

4 - Khi $\frac{H}{\bar{\lambda}} = 0,2$ và $\frac{\bar{\lambda}}{h} = 10$



Hình 19. c, d - Đồ thị các hệ số tải trọng đơn vị do sóng Θ_z, ϵ_z



Hình 21. Đồ thị các trị số của tung độ tương đối $\bar{Z}_{Qq}$ và $\bar{Z}_{Qv}$

Tải trọng do sóng lên vật cản nằm ngang bị nước chảy bao.

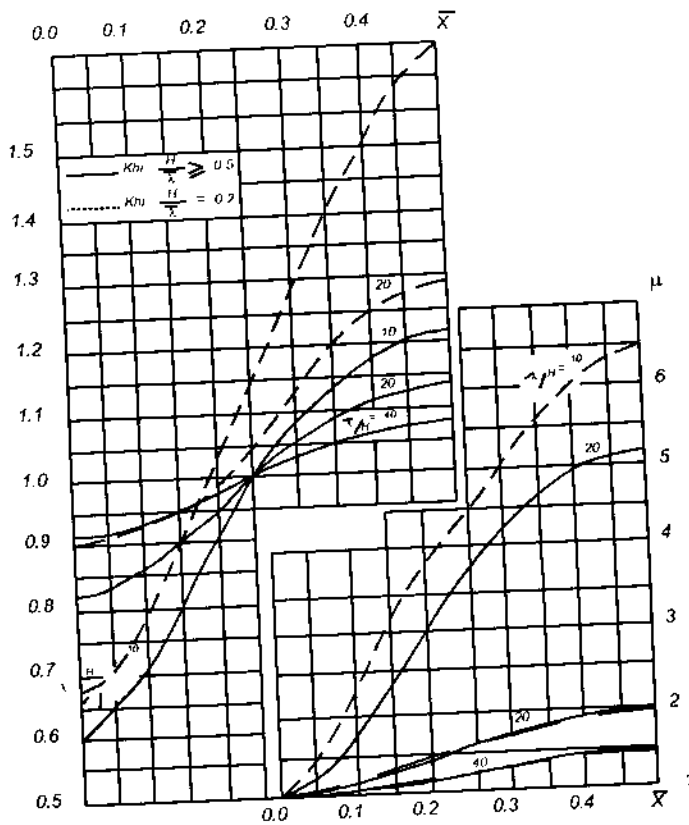
Trị số lớn nhất của tổng hợp lực của tải trọng do sóng P , tính bằng T/m , lên một đơn vị chiều dài của vật cản nằm ngang bị nước chảy bao (hình 14b) có các kích thước ngang $a \leq 0,1 \bar{\lambda}$ và $b \leq 0,1 \bar{\lambda}$ tính bằng mét, phải được xác định theo công thức:

$$P = \sqrt{P_x^2 + P_z^2} ; \quad (49)$$

đối với hai trường hợp:

- Với thành phần tải trọng nằm ngang P_{ZM} lớn nhất tính bằng T/m và thành phần tải trọng thẳng đứng tương ứng P_z tính bằng T/m ;
- Với thành phần tải trọng thẳng đứng P_{ZM} lớn nhất, tính bằng T/m và thành phần tải trọng nằm ngang tương ứng P_x tính bằng T/m .

Khoảng cách x tính bằng mét, từ tâm vật cản đến đỉnh sóng khi có tác dụng của tải trọng lớn nhất P_{XM} và P_{ZM} cần phải được xác định theo đại lượng tương đối $\bar{x} = \frac{x}{\bar{\lambda}}$ lấy theo hình 18 và hình 23.



Hình 22. Đồ thị các trị số của hệ số quán tính μ_n và vận tốc μ_w của pha

3.7. Phải xác định đại lượng lớn nhất của thành phần nằm ngang của tải trọng do sóng lên vật cản nằm ngang bị nước chảy bao theo công thức;

$$P_{xM} = P_{xq} \delta_{xq} + P_{xv} \delta_{xv} \quad (50)$$

trong đó:

P_{xq} và P_{xv} là thành phần quán tính và vận tốc của thành phần nằm ngang của tải trọng do sóng, tính bằng T/m, xác định theo các công thức:

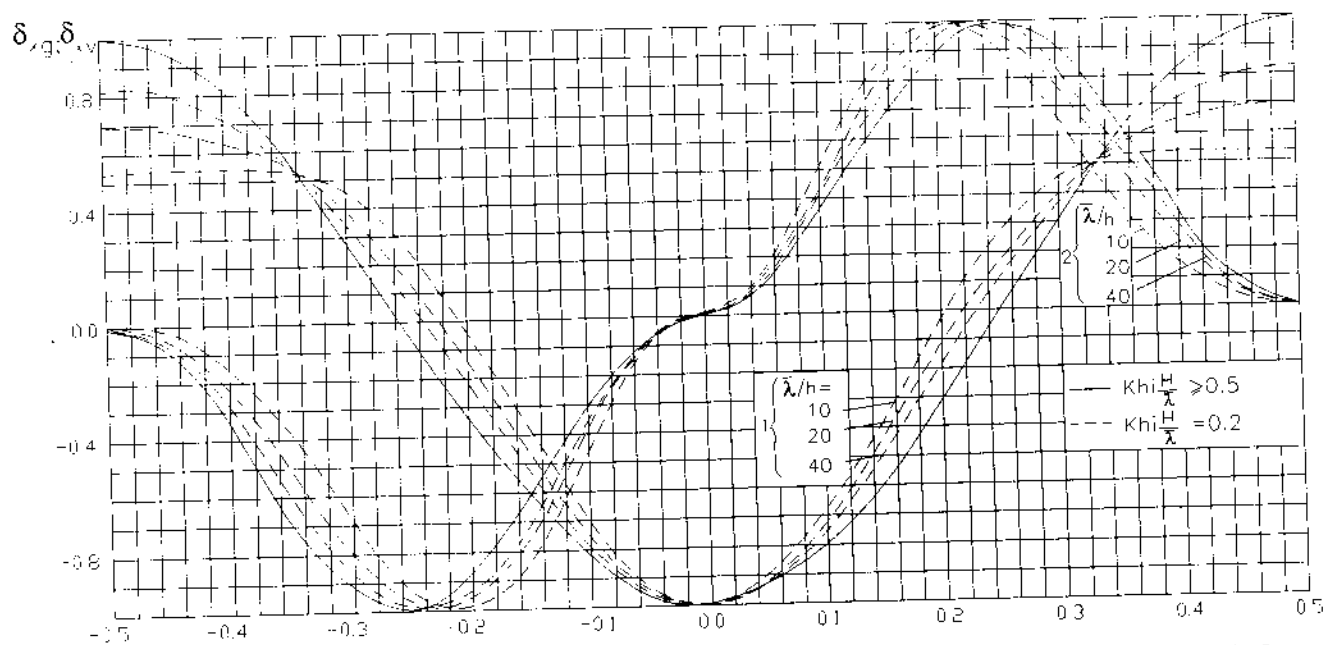
$$P_{xq} = \frac{1}{2} \gamma \pi^2 b^2 \frac{h}{\lambda} k_v \Theta_x \beta_q; \quad (51)$$

$$P_{xv} = \frac{1}{3} \gamma \pi b \frac{h^2}{\lambda} k_v \varepsilon_x \beta_a; \quad (52)$$

δ_{xq} và δ_{xv} : Hệ số tổ hợp các thành phần quán tính và vận tốc của tải trọng do sóng lấy tương ứng theo đồ thị 1 và 2 hình 18, với trị số $\bar{x}$ theo các yêu cầu ở điều 3-1 của phạm này;

Θ_x và ε_x ký hiệu như ở điều 3-2 của quy phạm này;

β_q và β_v hệ số quán tính và vận tốc của vật cản có mặt cắt ngang tròn; en líp và chữ nhật, lấy theo các đồ thị hình 17 với các trị số $\frac{a}{b}$ đối với thành phần nằm ngang của tải trọng và $\frac{b}{a}$ đối với thành phần thẳng đứng của tải trọng.



Hình 23. Đồ thị các hệ số tổ hợp thành phần quán tính δ_{xq} (đồ thị 1) và vận tốc δ_{xv} (đồ thị 2) của tải trọng đơn vị thẳng đứng do sóng.

8. Phải xác định trị số lớn nhất của thành phần thẳng đứng của tải trọng do sóng P_{ZM} lên vật cản nằm ngang bị nước chảy bao theo công thức:

$$P_{ZM} = -P_{zq} \delta_{zq} - P_{zv} \delta_{zv}; \quad (53)$$

trong đó:

P_{zq} và P_{zv} là thành phần quán tính và vận tốc của thành phần nằm ngang của tải trọng do sóng tính bằng T/m, xác định theo các công thức:

$$P_{zq} = \frac{1}{2} \gamma \pi^2 a^2 \frac{h}{\lambda^2} k_v \Theta Z \beta_q \quad (54)$$

$$P_{zv} = \frac{2}{3} \gamma \pi a \frac{h^2}{\lambda} \varepsilon_v \beta_v; \quad (55)$$

δ_{zq} và δ_{zv} là hệ số tổ hợp các thành phần quán tính và vận tốc, lấy theo đồ thị 1 và 2 hình 23, với trị số $\bar{x}$ theo các yêu cầu của điều 3-1 quy phạm này;

ε_z và Θ_z là hệ số tải trọng đơn vị do sóng, lấy theo đồ thị c và d hình 19, với các trị số tung độ tương đối.

$$\bar{Z}_t = \frac{H - Z_t}{H};$$

β_q và β_v ký hiệu như ở điều 3.7 quy phạm này.

9. Các đại lượng thành phần nằm ngang P_x hoặc thẳng đứng P_z của tải trọng do sóng trên một đơn vị chiều dài vật cản nằm ngang bị nước chảy bao với khoảng cách x bất kỳ tới đỉnh sóng phải được xác định tương ứng theo công thức (50) hoặc (53), khi đó hệ số tổ hợp δ_{xq} , δ_{xv} hoặc δ_{zq} , δ_{zv} phải lấy theo các đồ thị hình 18 và 23 đối với trị số $\bar{x} = \frac{x}{\lambda}$ đã cho.

10. Trị số lớn nhất của tổng hợp lực tải trọng do sóng P , tính bằng T/m trên một đơn vị chiều dài vật cản hình trụ nằm ở đáy (hình 14b) có đường kính $d \leq 0,1 \bar{\lambda}$, mét, và $d \leq 0,1H$, mét, phải được xác định theo công thức (49) đối với hai trường hợp:

- Với thành phần nằm ngang lớn nhất P_{XM} , của tải trọng tính bằng T/m và thành phần thẳng đứng tương ứng P_z của tải trọng tính bằng T/m;
- Với thành phần thẳng đứng lớn nhất P_{ZM} , tính bằng T/m của tải trọng và thành phần nằm ngang tương ứng P_x tính bằng T/m của tải trọng,

11. Hình chiếu nằm ngang lớn nhất P_{XM} và hình chiếu thẳng đứng tương ứng P_z của tải trọng do sóng tác dụng trên một đơn vị chiều dài vật cản hình trụ nằm ở đáy phải được xác định theo các công thức:

$$P_{XM} = P_{xq} \delta_{xq} + P_{xv} \delta_{xv}; \quad (56)$$

$$P_z = -\frac{9}{5} P_{xv} \delta_{xv}; \quad (57)$$

trong đó:

P_{xq} và P_{xv} tương ứng với thành phần quán tính và vận tốc của thành phần nằm ngang của tải trọng do sóng tính bằng T/m, xác định theo các công thức:

$$P_{xq} = \frac{3}{4} \gamma \pi^2 d^2 \frac{h}{\lambda} \Theta_x; \quad (58)$$

$$P_{xv} = Y\pi d \frac{h^2}{\lambda} \varepsilon_x ; \quad (59)$$

δ_{xq} , δ_{xv} , Θ_x và ε_x ký hiệu như ở điều 3-7 của quy phạm này.

Hình chiếu thẳng đứng lớn nhất P_{ZM} và hình chiếu nằm ngang tương ứng P_x của tải trọng do sóng phải lấy bằng:

$$P_{ZM} \equiv -\frac{9}{5}P_{xv} \text{ và } P_x = P_{xv} ;$$

Tải trọng do sóng vỡ lên vật cản thẳng đứng bị nước chảy bao

3.12. Tải trọng lớn nhất do sóng vỡ Q_{qM} , tính bằng tấn, lên vật cản lặn trụ thẳng đứng có đường kính $d \leq 0,4H$ tính bằng mét, phải được xác định theo trị số tải trọng sóng Q_p tính được đối với hàng loạt khoảng cách từ vật cản tới đỉnh sóng (hình 24a); bắt đầu từ $\frac{x}{H_o} = 0$ sau đó mỗi lần lại thêm một đoạn bằng $0,1 \cdot \frac{x}{H_o}$ (trong đó x là khoảng cách từ đỉnh sóng vỡ đến trục vật cản hình trụ thẳng đứng tính bằng mét).

Tải trọng sóng Q_p tính bằng tấn, đối với khoảng cách bất kỳ từ vật cản hình lặn trụ tới đỉnh sóng phải được xác định theo công thức:

$$Q_p = Q_{pq} + Q_{pv}; \quad (60)$$

trong đó:

Q_{pq} và Q_{pv} là thành phần quán tính và vận tốc của tải trọng do sóng vỡ, tính bằng tấn, xác định theo công thức;

$$Q_{pq} = \frac{1}{2} \pi d^2 Y (H + \eta_{pd}) \delta_{pq}; \quad (61)$$

$$Q_{pv} = \frac{2}{5} Y d (H + \eta_{pd}) H_o \delta_{pv}; \quad (62)$$

trong đó:

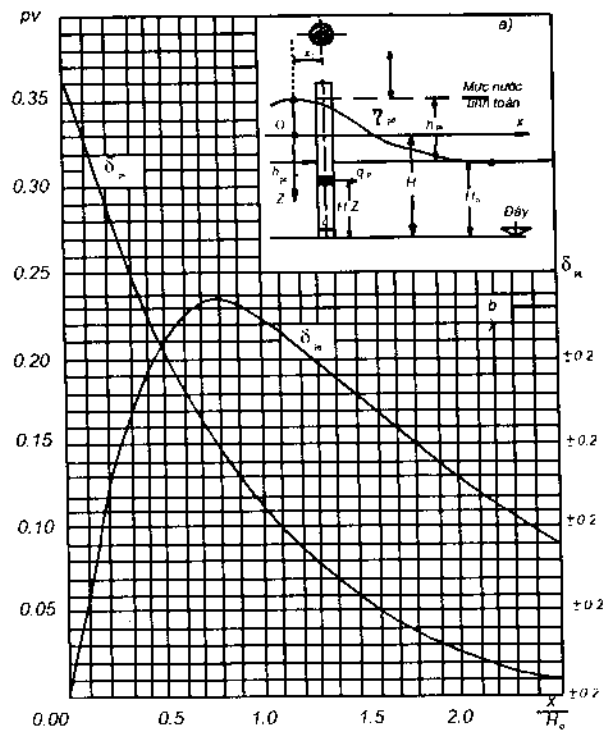
H_o là chiều sâu nước dưới chân sóng, tính bằng mét (hình 24a)

$$H_o = H - (h_{ps} - \eta_{pd}); \quad (63)$$

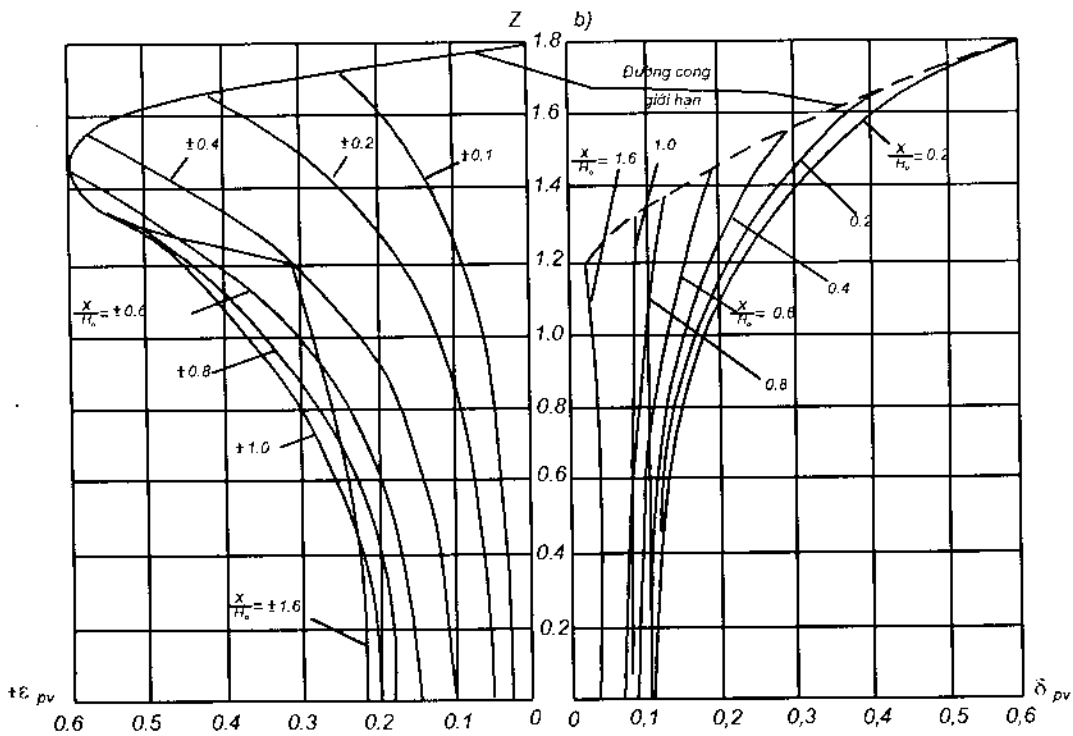
h_{ps} là chiều cao của sóng (mét), (sóng đã biến dạng), khi sóng đổ lần đầu ở vùng nước nông, thỏa mãn điều kiện: $h_{ps} \leq 0,8H_o$;

η_{pd} là độ vượt cao của đỉnh sóng trên mức nước tính toán (khi sóng đổ lần thứ nhất); tính bằng mét;

δ_{pq} và δ_{pv} là hệ số quán tính và vận tốc lấy theo đồ thị Hình 24 b.



Hình 24. Sơ đồ xác định tải trọng do sóng vỡ và đồ thị hệ số δ_{pq} và δ_{pv}



Hình 25. Đồ thị hệ số quán tính ϵ_{pq} và vận tốc $\epsilon_{pv} \Delta$

- 3.13. Tải trọng đơn vị do sóng vỡ q_p , tính bằng T/m, lên vật cản hình trụ ở chiều sâu z , tính bằng mét, kể từ mực nước tính toán (hình 24a) với khoảng cách tương đối từ trục vật cản đến đỉnh sóng $\frac{x}{H_o}$ phải được xác định theo công thức:

$$q_q = q_{pq} + q_{pv}; \quad (64)$$

trong đó:

q_{pq} và q_{pv} là thành phần quán tính và vận tốc của tải trọng đơn vị do sóng vỡ, tính bằng T/m, lên vật cản thẳng đứng, xác định theo các công thức:

$$q_{pq} = \frac{1}{2} \gamma \pi d^2 \varepsilon_{pq}; \quad (65)$$

$$q_{pv} = \frac{2}{5} \gamma d (H + \eta_{pd}) \varepsilon_{pv}; \quad (66)$$

ε_{pq} và ε_{pv} là hệ số quán tính và vận tốc lấy tương ứng theo đồ thị a và b (hình 25) với các trị số của chiều sâu tương đối $\bar{z} = \frac{H - Z}{H_o}$

Tải trọng do sóng lên công trình xuyên thông gồm các phần tử bị nước chảy bao.

- 3.14. Tải trọng do sóng lên công trình xuyên thông ở dạng hệ thanh phải được tính bằng cách cộng các tải trọng xác định theo các yêu cầu của điều 3-1 và 3-9 quy phạm này, như đối với các vật cản đứng riêng biệt có xét đến vị trí của từng phần tử đối với mặt cắt sóng tính toán. Các phần tử của công trình phải được coi như các vật cản bị nước chảy bao đứng riêng rẽ với khoảng cách giữa các trục của chúng l , tính bằng mét, bằng và lớn hơn 3 lần đường kính d , tính bằng mét; khi $l < 3d$ (trong đó d là đường kính lớn nhất của phần tử) thì tải trọng của sóng tính được cho từng phần tử của công trình phải được nhân với hệ số sát gần theo mặt sóng C_m và theo tia sóng C_t .
- 3.15. Tải trọng do sóng lên phần tử nghiêng của công trình xuyên thông phải lấy theo biểu đồ các thành phần nằm ngang và thẳng đứng của tải trọng mà tung độ phải được xác định theo các yêu cầu của điều 3-9 quy phạm này có xét tới độ ngập sâu dưới mực nước tính toán và độ cách xa đỉnh sóng tính toán của từng đoạn của phần tử.

Chú thích: Tải trọng do sóng lên các phần tử nghiêng của công trình tạo với đường nằm ngang hoặc đường thẳng đứng một góc nhỏ hơn 25° được phép xác định theo các điều 3-4 và 3-9 như đối với vật cản thẳng đứng hoặc nằm ngang bị nước chảy bao.

Khoảng cách tương đối giữa các trục của vật cản $\frac{l}{d}$	Hệ số sát gần C_m và C_t với trị số của đường kính tương đối $\frac{d}{\lambda}$			
	C_m		C_t	
	0,1	0,05	0,1	0,05
3	1	1	1	1
2,5	1	1,05	1	0,98
2	1,04	1,15	0,97	0,92
1,5	1,20	1,40	0,87	0,80
1,25	1,40	1,65	0,72	0,68

6. Tải trọng dao động do tác dụng của sóng do gió không đều lên công trình xuyên thông bằng các phần tử bị nước chảy bao phủ được xác định bằng cách nhân trị số tải trọng tĩnh tính được theo các yêu cầu trong điều 3.14 và 3.15 của quy phạm này, do sóng có chiều cao với tần suất đã cho trong hệ thống và chiều dài trung bình, với hệ số động lực K_d ở bảng 15.

Bảng 15

Tỉ số của các chu kỳ $\frac{\tau_c}{\tau}$	0,01	0,1	0,2	0,3
Hệ số động lực K_d	1	1,15	1,2	1,3

Trong đó

τ_c là chu kỳ dao động bản thân của công trình, giây

τ chu kỳ trung bình của sóng, giây

Khi tỷ số chu kỳ $\frac{\tau_c}{\tau} > 0,3$ cần tiến hành tính toán động lực đối với công trình.

17. Ở vùng sóng xô, khi $\frac{h}{H} \leq 0,8$ tải trọng do sóng lên công trình xuyên thông được phép xác định theo phương pháp dựa trên các số liệu quan trắc ở ngoài trời.

V. TẢI TRỌNG CỦA SÓNG DO GIÓ LÊN CÔNG TRÌNH GIA CỐ BỜ VÀ TẢI TRỌNG DO SÓNG TÀU LÊN LỚP GIA CỐ BỜ KÊNH

Tải trọng của sóng do gió lên công trình gia cố bờ

1. Tải trọng do sóng lên đập phá sóng chìm trong trường hợp bụng sóng phải được lấy theo biểu đồ áp lực bên và biểu đồ áp lực đẩy nổi của sóng (hình 26), khi đó đại lượng p , tính bằng T/m^2 , phải được xác định có xét tới độ dốc đáy ($1:m_\alpha$) theo công thức:

a) Khi độ dốc đáy ($1:m_\alpha$) $\leq 0,04$; nếu Z , tính bằng mét có giá trị:

$$Z_1 \text{ khi } Z_1 < Z_2 \text{ thì } p_1 = \gamma (Z_1 + Z_4); \quad (67)$$

$$\text{Khi } Z_1 \geq Z_2 \text{ thì } p_1 = p_2 \quad (68)$$

$$Z_2 \text{ thì } p_2 = \gamma h \left(0,015 \frac{\lambda}{H} + 0,23 \frac{H - Z_1}{H} \right) + \gamma Z_4 \quad (69)$$

$$Z_3 = H \text{ thì } p_3 = k_s p_2; \quad (70)$$

b) Khi độ dốc đáy ($1:m_\alpha$) $> 0,04$, nếu z , tính bằng mét, có giá trị:

Z_1 thì p_1 xác định theo công thức (67) và (68)

$$Z_2 \text{ thì } p_2 = \gamma (Z_2 + Z_4); \quad (71)$$

$$Z_3 = H \text{ thì } p_3 = p_2; \quad (72)$$

trong đó :

Z_1 là khoảng cách từ đỉnh công trình tới mực nước tính toán, tính bằng mét;

Z_2 là khoảng cách từ mực nước tính toán tới chân sóng (mét), lấy theo đại lượng tương đối $\frac{Z_2}{H}$ ở bảng 16;

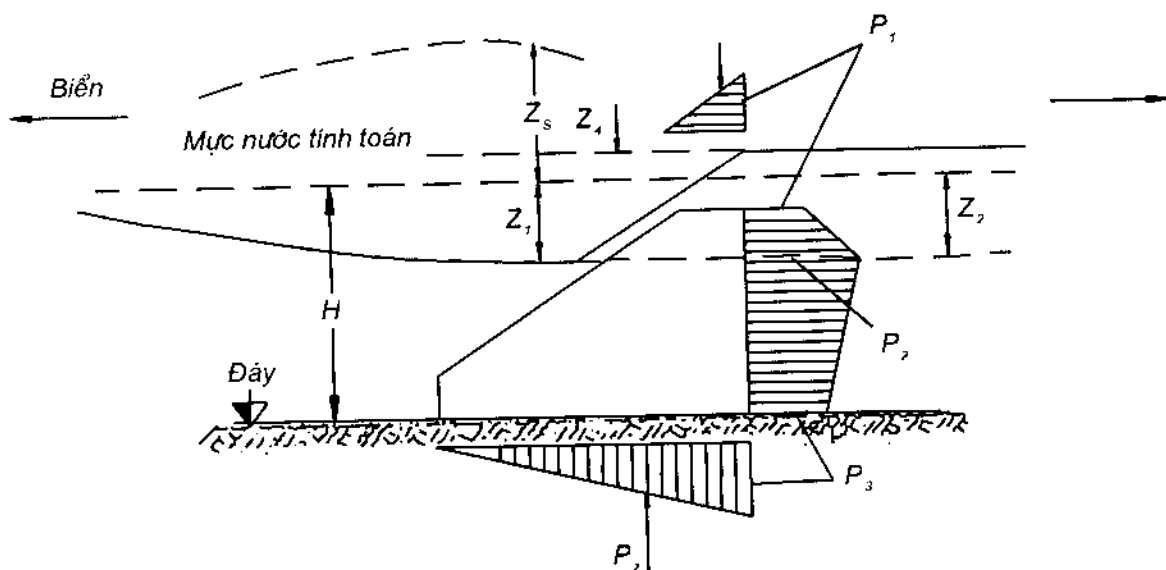
k_s là hệ số lấy theo bảng 17

Z_4 khoảng cách từ mặt nước sau đê phá sóng chìm tới mực nước tính toán (mét), xác định theo công thức:

$$Z_4 = k_o (Z_1 + Z_5) - Z_1; \quad (73)$$

k_o hệ số lấy theo bảng 16:

Z_5 khoảng cách trung bình theo thời gian từ đỉnh sóng trước đê chắn sóng chìm tới mực nước tính toán (mét) lấy theo đại lượng tương đối $\frac{Z_5}{H}$ ở bảng 16.



Hình 26. Biểu đồ áp lực sóng lên đê phá sóng chìm

Bảng 16

Chiều cao tương đối của sóng $\frac{h}{H}$	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1
Độ hạ thấp tương đối của chân sóng $\frac{Z_2}{H}$	0,14	0,17	0,2	0,22	0,24	0,26	0,28
Độ vượt cao tương đối của đỉnh sóng $\frac{Z_5}{H}$	0,13	0,16	0,2	0,24	0,28	0,32	0,37
Hệ số k_o	0,76	0,73	0,69	0,66	0,63	0,60	0,57

Bảng 17

Độ xoắn của sóng $\frac{\bar{\lambda}}{h}$	8	10	15	20	25	30	35
Hệ số k_s	0,73	0,75	0,80	0,85	0,90	0,95	1

- 4.2. Vận tốc đáy lớn nhất của nước V_{dm} (m/s), trước mặt nghiêng của dề phá sóng chìm phải được xác định theo công thức:

$$V_{dm} = \frac{n_d \pi h}{\sqrt{\frac{\pi}{g} \frac{\bar{\lambda} Sh}{\bar{\lambda}} \frac{H \pi}{\bar{\lambda}} H}} \quad (74)$$

trong đó n_d hệ số lấy theo bảng 18

Bảng 18

Chiều dài tương đối của sóng $\frac{\bar{\lambda}}{H}$	≥ 5	10	15	20	25
Hệ số n_d	0,67	1,22	1,74	2,13	2,23

Chú thích: Trị số vận tốc đáy không xói cho phép trước mặt nghiêng của dề phá sóng chìm phải lấy theo các yêu cầu ở điều 2-9 của quy phạm này.

- 4.3. Tải trọng do sóng vỗ lên tường chắn sóng thẳng đứng (khi không đắp đất ở phía bờ) phải lấy theo biểu đồ áp lực bên và đẩy nổi của sóng (hình 27c), khi đó đại lượng p (T/m²) và Z_d (mét) phải được xác định theo vị trí của công trình:

a) Khi vị trí công trình ở mặt cắt sóng đổ cuối cùng của sóng (hình 27a) – theo các công thức:

$$p_{d\phi} = \gamma h \left(0,033 \frac{\bar{\lambda}}{H} + 0,75 \right) \quad ; \quad (75)$$

$$Z_d = \frac{p_{d\phi}}{\gamma} \quad (76)$$

b) Khi vị trí công trình ở vùng gần mép nước (hình 27b) theo các công thức:

$$p_{\text{mép nước}} = \left[1 - 0,3 \cdot \frac{l_{d\phi}}{L_{d\phi}} \right] p_{d\phi}; \quad (77)$$

$$Z_d = \frac{p_{\text{mép nước}}}{\gamma} \quad (78)$$

c) Khi vị trí công trình ở trên bờ sau đường mép nước, trong phạm vi sóng leo (hình 27c) theo các công thức:

$$p_b = 0,7 \left[1 - \frac{l_{\text{mép nước}}}{L_{\text{leo}}} \right] p_{d\phi}; \quad (79)$$

$$Z_d = \frac{p_b}{\gamma} \quad (80)$$

trong đó:

Z_d – là độ vượt cao của đỉnh sóng trên mực nước tính toán ở mặt cắt tường chắn sóng (mét);

$l_{d\phi}$ – khoảng cách từ mặt cắt sóng đổ lần cuối cùng tới công trình (mét);

$L_{đổ}$ – khoảng cách từ mặt cắt sóng đổ lần cuối cùng tới mép nước (mét) (ở vùng gần mép nước).

$l_{\text{mép nước}}$ – khoảng cách từ đường mép nước tới công trình (mét);

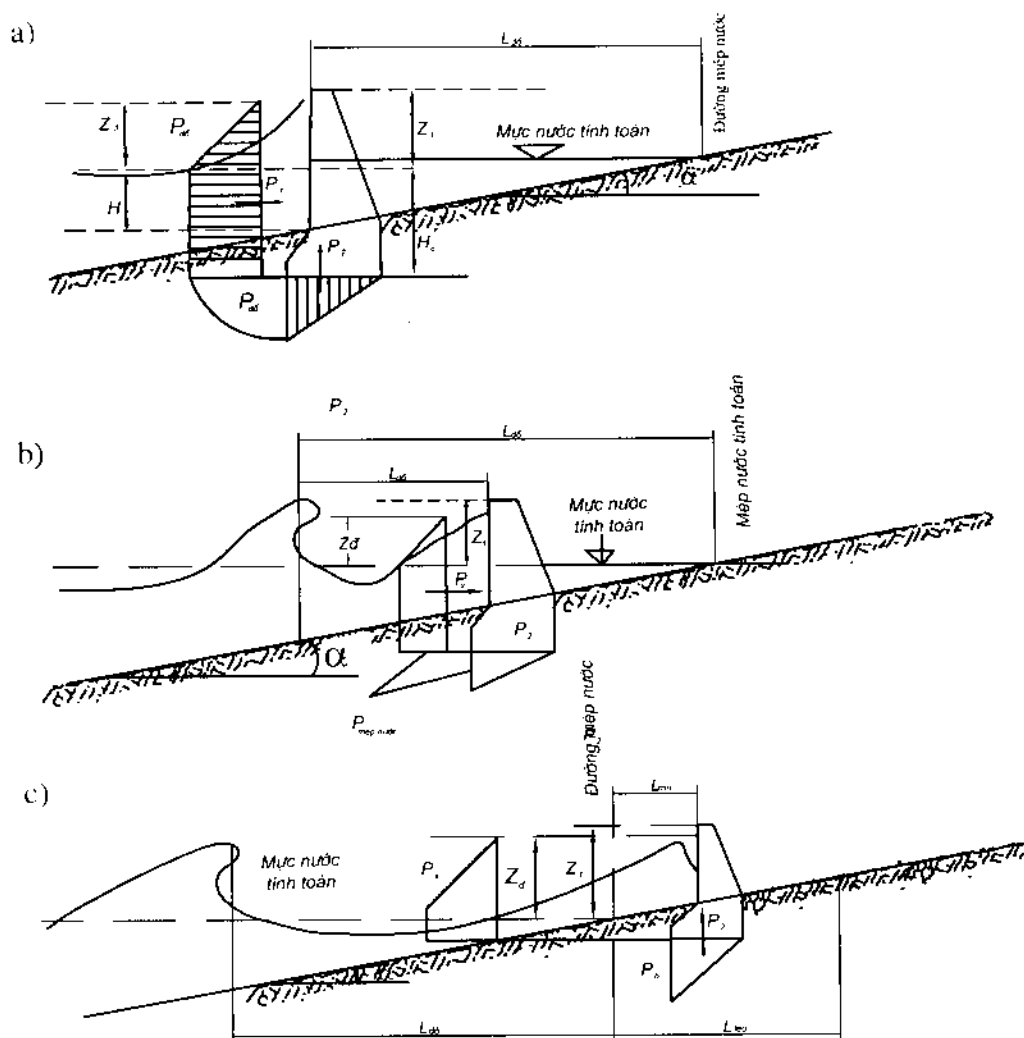
L_{leo} – khoảng cách từ đường mép nước tới đường giới hạn của sóng vỡ leo lên bờ (khi không có công trình (mét), xác định theo công thức

$$L_{\text{leo}} = h_{11\%} m_{\alpha} \quad (81)$$

$h_{11\%}$ - chiều cao sóng leo lên bờ xác định theo các yêu cầu ở điều 2-14 của quy phạm này, (mét);

Chú thích 1. – Nếu khoảng cách từ đỉnh công trình tới mức nước tính toán $z_1 \leq 0,3h$ (mét), thì các trị số áp lực sóng xác định theo công thức (75), (77) và (79) phải được nhân với hệ số k_g lấy ở bảng 19.

2. Tải trọng do sóng xô lên tường chắn sóng đặt ở vùng xô phải được xác định theo các yêu cầu ở điều 2-12 quy phạm này.



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

Bảng 19

Khoảng cách từ đỉnh công trình tới mực nước tính toán, z_1 (m)	+ 0,3h	0	- 0,3 h	- 0,65 h
Hệ số k_g	0,95	0,85	0,8	0,5

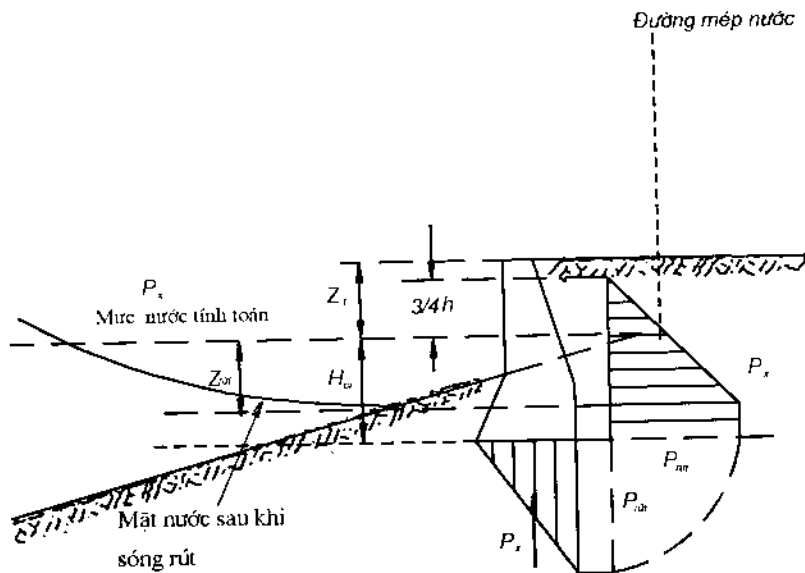
4. Tải trọng do sóng vỗ lên tường chắn sóng thẳng đứng (có đắp đất ở phía bờ) khi sóng rút phải lấy theo biểu đồ áp lực bên và đẩy nổi của sóng (hình 28) khi đó đại lượng $p_{rút}$ (T/m^2) phải được xác định theo công thức:

$$P_{rút} = \gamma(0,75h + Z_{rút}) \quad (82)$$

trong đó :

$Z_{rút}$ - là độ hạ thấp của mặt nước kể từ mực nước tính toán ở trước tường thẳng đứng khi sóng rút (mét) lấy bằng:

- Khi ở trước tường có bãi với chiều rộng $\geq 3h$ - $Z_{rút} = 0$;
- Khi chiều rộng bãi nhỏ hơn $3h$ - $Z_{rút} = 0,25 h$ (mét).



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

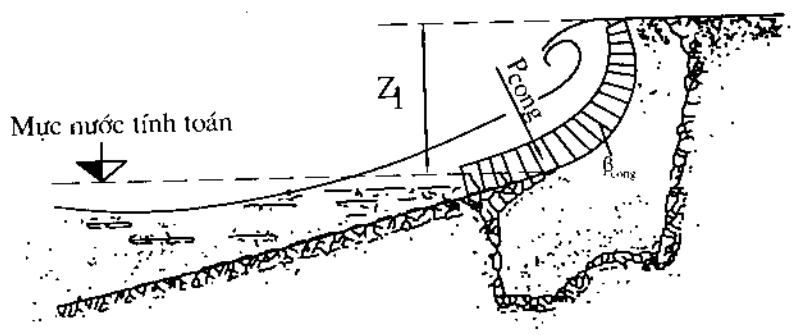
- 4.5. Áp lực sóng do sóng vỗ lên đoạn cong của tường chắn sóng P_{cong} (T/m^2) (hình 29) phải được xác định theo công thức :

$$P_{cong} = 0,5p (1 + \cos^2 \beta_{cong}); \quad (83)$$

trong đó : p là áp lực sóng (T/m^2) lên tường chắn sóng thẳng đứng xác định theo các yêu cầu ở điều 4-3 của quy phạm này;

β_{cong} - là góc giữa đường thẳng đứng và tiếp tuyến với đoạn cong của tường chắn sóng (độ).

- 4.6. Tải trọng do sóng lên kè hướng dòng phải lấy theo biểu đồ áp lực bên và đẩy nổi của sóng (hình 30), khi đó đại lượng p (T/m^2) có xét tới góc của sóng tới gần công trình α_b phải được xác định theo công thức:



Hình 29. Biểu đồ áp lực sóng lên tường chắn có dạng cong

trong đó :

k_n là hệ số lấy theo bảng 20.

Bảng 20

Tên mặt kè hướng dòng	Khi trị số $\text{actg}\alpha_b$ (mét) bằng	Hệ số k_n khi trị số $\frac{s}{\lambda}$ bằng			
		$\leq 0,03$	0,05	0,1	$\geq 0,2$
Mặt ngoài	-	1	0,75	0,65	0,6
Mặt khuất	0	0,7	0,65	0,6	0,55
	0,5	0,45	0,45	0,45	0,45
	1,2	0,18	0,22	0,3	0,35
	2,5	0,	0,	0	0

Tải trọng do sóng tàu lên lớp gia cố bờ kênh.

4.7. Cần xác định chiều cao sóng tàu h_t (mét) theo công thức :

$$h_t = 2,5 \sqrt{\frac{\delta T}{L} \cdot \frac{V_{cp}^2}{g}} \cdot e^{\frac{-gH_k}{H \cdot V_{cp}}} \tag{85}$$

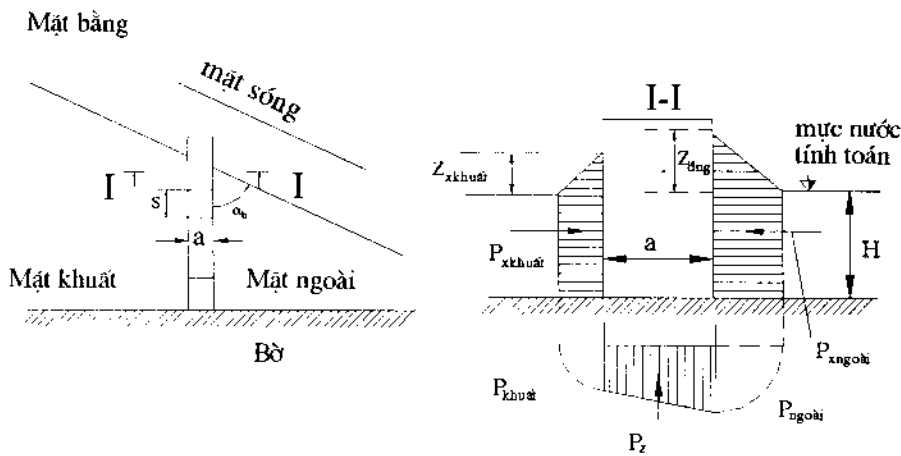
trong đó :

H_k - là chiều sâu của kênh (mét);

L và T - tương ứng với chiều dài và độ mớn nước của tàu (mét)

V_{cp} - vận tốc cho phép của tàu theo yêu cầu vận hành (m/s);

δ - Hệ số đẩy mớn tàu.



Hình 30. Biểu đồ áp lực sóng lên kè hướng dòng
s là chiều dài của 1 phần tử kè;
a chiều rộng kè

4.8. Cần xác định chiều cao của sóng tàu leo lên mái theo công thức :

$$h_{lt} = \beta_{ko} \frac{0,5h_t + 0,1m_a}{1 - 0,05m_a} ; \quad (86)$$

trong đó β_{ko} - là hệ số lấy đối với mái có lớp gia cố bằng bản bê tông hoặc bê tông cốt thép bằng 1,4 ; đá lát bằng 1,0; đá đổ bằng 0,8;

4.9. Tải trọng do sóng tàu lên lớp gia cố bờ kênh phải lấy theo biểu đồ áp lực sóng (hình 31) khi đó đại lượng p (T/m^2) phải được xác định theo các công thức:

a) Khi sóng leo lên mái (hình 31a) nếu Z (mét) có các giá trị:

$$Z_1 = -h_{lt} \text{ thì } p_1 = 0; \quad (87)$$

$$Z_2 = 0 \text{ thì } p_2 = 1,35 \gamma h_t; \quad (88)$$

$$Z_3 = 1,5 h_t \cdot \sqrt{1 + m_a^2} \text{ thì } p_3 = 0,5 \gamma h_t; \quad (89)$$

b) Khi sóng rút rừ mái xuống (hình 31b) nếu Z có giá trị:

$$Z_1 = \Delta h_{th} \text{ thì } p_1 = 0; \quad (90)$$

$$Z_2 = 0,5h_t \text{ thì } p_2 = \gamma (0,5h_t - \Delta h_{th}); \quad (91)$$

$$Z_3 = Z_k \text{ thì } p_3 = p_2; \quad (92)$$

c) Khi bụng sóng ở bên tường thẳng đứng (hình 31c) nếu Z (mét) có giá trị:

$$Z_1 = \Delta h_{th} \text{ thì } p_1 = 0; \quad (93)$$

$$Z_2 = 0,5h_t \text{ thì } p_2 = \gamma (0,5h_t - \Delta h_{th}); \quad (94)$$

$$Z_3 = H_k \text{ thì } p_3 = p_2; \quad (95)$$

$$Z_4 = H_k + l_c \text{ thì } p_4 = 0 \quad (96)$$

trong đó :

Z_k - chiều sâu chân lớp gia cố khi kênh có mái nghiêng tính bằng mét;

Z_k – chiều sâu chân lớp gia cố khi kênh có mái nghiêng tính bằng mét;

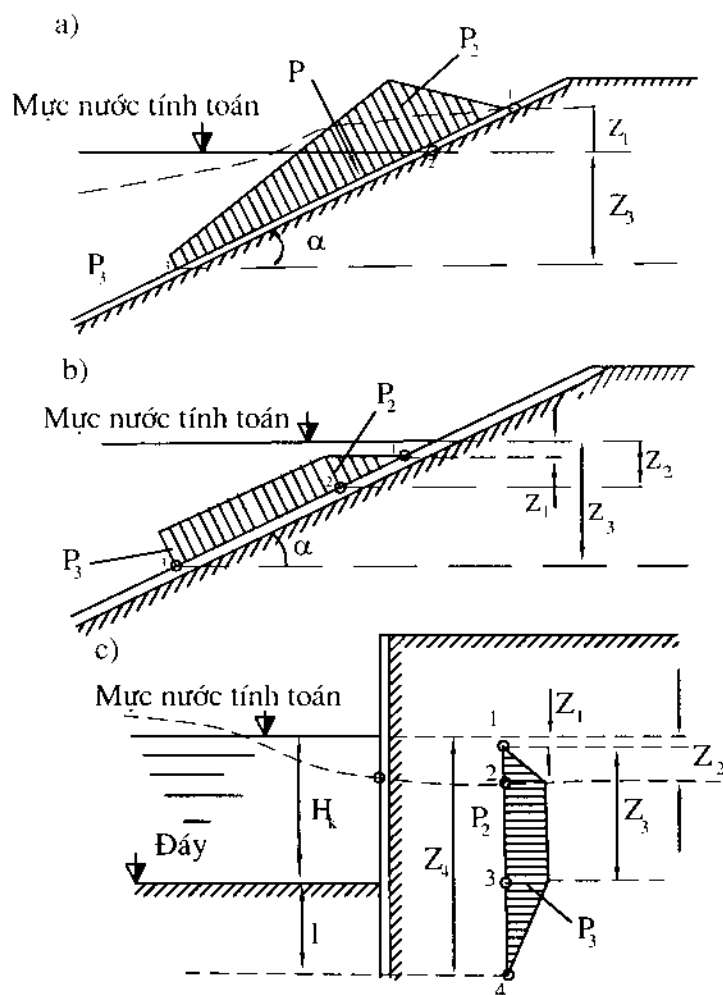
l_c – chiều sâu đóng cừ (mét);

Δh_{th} - độ giảm mực nước sau lớp gia cố bờ kênh do thấm (mét) lấy bằng:

$0,25 h_t$ đối với lớp gia cố có độ dài theo mái kể từ mực nước tính toán, ngắn hơn 4 m đặt trên đất không thấm nước;

$0,2h_t$ – Như trên, có độ dài lớn hơn 4m đặt trên lăng trụ đá;

$0,1h_t$ - đối với tường cừ thẳng đứng.



Hình 31. Các biểu đồ áp lực của sóng tàu lên lớp gia cố bờ kênh

a) Khi sóng leo lên mái;

b) Khi sóng rút từ mái xuống;

c) Khi bụng sóng ở bên tường thẳng đứng.

V. TẢI TRỌNG DO TÀU (CÔNG TRÌNH NỔI) LÊN CÔNG TRÌNH THUỶ LỢI

- 5.1. Khi tính toán công trình thủy lợi chịu tải trọng do tàu (công trình nổi) cần xác định:
- Tải trọng do gió, do dòng chảy và sóng lên công trình nổi theo các yêu cầu ở điều 5-2 và 5-4 của quy phạm này;
 - Tải trọng lên các công trình ở bến do sự va chạm của tàu buộc ở đó khi có tác động của gió và dòng chảy theo các yêu cầu ở điều 5-7 của quy phạm này;
 - Tải trọng do sự va chạm của tàu khi tới gần công trình bến theo các yêu cầu ở điều 5-8 và 5-10 của quy phạm này;
 - Tải trọng do lực căng của dây buộc tàu khi có tác động của gió và dòng chảy theo các yêu cầu ở điều 5-11 và 5-12 của quy phạm này.

Chú thích: Khi xác định lực va chạm của tàu buộc ở bến lên công trình bến cần phải xét tới tải trọng do tác dụng của sóng có các yếu tố vượt quá trị số cho phép theo các yêu cầu của quy trình, quy phạm thiết kế các công trình thủy lợi; nếu các yếu tố của sóng nhỏ hơn trị số cho phép thì không cần tính tải trọng do sóng.

Tải trọng do gió, dòng chảy và sóng lên công trình nổi.

- 5.2. Thành phần tải trọng ngang R_x và dọc R_y (tấn) do tác dụng của gió lên vật trôi phải được xác định theo công thức:

- Đối với tàu và bến nổi có tàu buộc.

$$R_x = 7,5 \cdot 10^{-5} F_x W_x^2 \chi; \quad (97)$$

$$R_y = 5 \cdot 10^{-5} F_y W_y^2 \chi; \quad (98)$$

- Đối với các ụ nổi:

$$R_x = 8,1 \cdot 10^{-5} F_x W_x^2; \quad (99)$$

$$R_y = 8,1 \cdot 10^{-5} F_y W_y^2; \quad (100)$$

trong đó:

F_x và F_y - tương ứng với diện tích mặt hứng gió, trên mặt nước theo hướng bên sườn và chính diện của công trình nổi (hình chiếu), m^2 ;

W_x và W_y - tương ứng với thành phần vận tốc ngang và dọc của gió có mức đảm bảo 2% trong thời kỳ thông tàu (m/s);

χ - Hệ số lấy theo bảng 21, trong bảng đó L_t là kích thước nằm ngang lớn nhất của hình chiếu ngang hoặc dọc của phần trên mặt nước của công trình nổi.

Chú thích: Diện tích hứng gió phải được xác định có xét tới diện tích của các vật che dật ở phía gió thổi tới.

Bảng 21

Kích thước lớn nhất của hình chiếu của công trình nổi L_t (mét)	Tới 25	50	100	≥ 200
Hệ số χ	1	0,8	0,65	0,5

- 5.3. Thành phần ngang R_x (tấn) và dọc R_y (tấn) của tải trọng do dòng chảy lên công trình nổi phải được xác định theo các công thức :

$$R_x = 0,06 F_x' U_x^2; \quad (101)$$

$$R_y = 0,06 F_y' U_y^2; \quad (102)$$

trong đó :

F_x' và F_y' – tương ứng với diện tích dưới nước cản dòng chảy theo hướng bên và chính diện của công trình nổi (m^2);

U_x và U_y – là thành phần ngang và dọc của vận tốc dòng chảy có mức bảo đảm 2% trong thời kỳ thông tàu (m/s).

- 5.4. Biên độ thành phần ngang A_x (tấn) và dọc A_y (tấn) của tải trọng nằm ngang do tác động của sóng lên ụ nổi hoặc bến nổi có buộc tàu phải được xác định theo các công thức:

$$A_x = k \gamma h F_x'; \quad (103)$$

$$A_y = k \gamma h F_y'; \quad (104)$$

trong đó :

k – là hệ số lấy theo hình 32; trong đó T là mớn nước của công trình nổi (mét); khi xét tới tính ba hướng của sóng trị số k tìm được cho phép giảm theo số liệu nghiên cứu trong phòng và ngoài trời.

h – là chiều cao sóng có mức bảo đảm 5% trong hệ thống tính bằng mét;

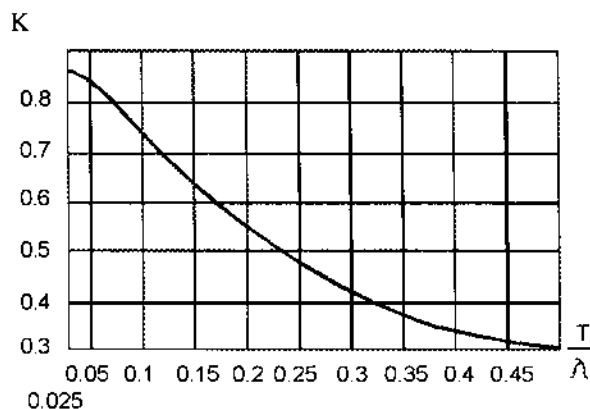
F_x' và F_y' – ký hiệu như điều 5-3 của quy phạm này.

Chú thích: Cản lấy chu kỳ thay đổi của tải trọng sóng bằng chu kỳ trung bình của sóng.

- 5.5. Khi tính toán công trình thủy lợi chịu tác dụng của tải trọng do công trình nổi truyền lên cọc neo, lên phần đỡ bên dưới của bến và trụ neo (đối với số lượng đã chọn kích cỡ và chiều dài của các thanh giằng, trị số lực căng của các thanh giằng ở trạng thái ban đầu, trọng lượng và vị trí cố định các tải trọng) cần xác định:

- Các tải trọng ngang và thẳng đứng lên công trình và trụ neo;
- Nội lực lớn nhất trong các thanh giằng;
- Chuyển vị của vật trôi.

Chú thích: Ở biển có thủy triều lên xuống cần xác định nội lực trong các thanh chống đối với trường hợp mực nước cao nhất và thấp nhất.



Hình 32. Đồ thị hệ số k

- 5.6. Cần xác định các tải trọng lên trụ neo, nội lực trong các thanh giằng và chuyển vị của các công trình nổi có xét tới tác dụng động lực của sóng, khi đó tỷ số của các chu kỳ dao động tự do và cường bậc của công trình nổi phải lấy từ điều kiện không cho phép có hiện tượng cộng hưởng.

Tải trọng lên công trình do sự va chạm của tàu buộc ở bến

- 5.7. Tải trọng do sự va chạm của tàu buộc ở bến dưới tác dụng của gió và dòng chảy q_H (T/m) đối với công trình bến có mặt bến liên tục trong phạm vi phần đường thẳng của thành tàu phải được xác định theo công thức:

$$q_H = 1,1 \frac{R_x}{L_k} \quad (105)$$

trong đó:

R_x là tải trọng ngang do tác dụng tổng cộng của gió và dòng chảy (tấn), xác định theo các yêu cầu ở điều 5.2 và 5.3 của quy phạm này;

L_k là chiều dài đoạn tiếp giáp của tàu với công trình (mét), được lấy tùy thuộc vào tỷ số giữa chiều dài bến L_b (mét) và chiều dài phần đường thẳng của thành tàu (hoặc của vành bao) l_v (mét) tương ứng:

Khi $L_b \geq l_v$ thì $L_k = l_v$

Khi $L_b < l_v$ thì $L_k = L_b$;

Chú thích: Đối với mặt bến gồm một số trụ hoặc cột neo chỉ được phân bố tải trọng của tàu buộc ở bến lên những cái nằm trong phạm vi phần đường thẳng của thành tàu.

Tải trọng do sự va chạm của tàu đi tới gần công trình

- 5.8. Cần xác định động năng va chạm của tàu E_H (T.m), khi nó tới gần công trình bến theo công thức:

$$E_H = v \frac{D_c V^2}{2g} \quad (106)$$

Trong đó:

D_c : là lượng choán nước tính toán của tàu (tấn);

V : là thành phần pháp tuyến (với bề mặt công trình) của vận tốc tới gần của tàu (m/s); lấy theo bảng 22;

v : là hệ số lấy theo bảng 23, khi đó đối với tàu buộc không chở hàng hoặc chỉ mang tải trọng dằn, các trị số v trong bảng phải được giảm 15%.

Bảng 22

Tàu	Thành phần vận tốc tới gần pháp tuyến của tàu v (m/s), với lượng choán nước tính toán D_c (nghìn tấn)						
	Dưới 2	5	10	20	40	100	≥ 200
Sông	0,2	0,15	0,1	-	-	-	-

Kết cấu công trình bến	Hệ số v đối với tàu
	Sông
- Bờ được gia cố bằng các khối thông thường hoặc có hình dạng riêng, các khối bê tông rất lớn, các kết cấu vỏ mỏng đường kính lớn và bờ được gia cố dạng hình chữ L; Kè, đường dọc bờ trên các trụ cọc có cừ ở phía trước;	0,3
- Đường dọc bờ dạng cầu hoặc cầu cạn, đường dọc bờ trên các trụ cọc có cừ ở phía sau;	0,4
- Bến dạng cầu hoặc cầu cạn, cọc bến (chịu va đập của tàu và lực kéo của dây buộc tàu);	0,45
- Cọc ở đầu bến hoặc cọc dùng để quay tàu.	-

5.9. Tải trọng ngang nằm ngang H_x (tấn) do sự va chạm của tàu đi tới gần công trình phải được xác định với trị số năng lượng va chạm của tàu đã biết E_a (T.m), theo các đồ thị xây dựng theo sơ đồ hình 33 lần theo hướng đường gạch đứt quãng có các mũi tên.

Năng lượng biến dạng tổng cộng E phải gồm năng lượng biến dạng của bộ phận chống va chạm E_1 và năng lượng biến dạng của công trình bến E_2 ; khi $E_1 \geq 10 E_2$ được phép không xét đến đại lượng E_2 .

Năng lượng biến dạng của công trình bến E_2 (T.m) phải được xác định theo công thức :

$$E_2 = \frac{1}{2} \cdot \frac{H_x^2}{k} ; \quad (107)$$

trong đó :

k - là hệ số độ cứng của công trình bến trong hướng ngang nằm ngang (T/m).

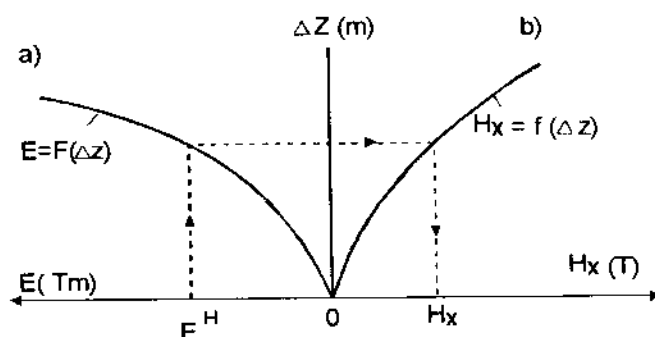
Tải trọng dọc H_y , T, do sự va chạm của tàu đi tới gần công trình phải xác định theo công thức :

$$H_y = f H_x ; \quad (108)$$

trong đó :

f - là hệ số ma sát lấy tùy thuộc vào vật liệu mặt ngoài của bộ phận chống va chạm khi mặt là bê tông hoặc cao su $f = 0,5$; khi mặt là gỗ $f = 0,4$.

5.10. Đại lượng cho phép của thành phần vận tốc thẳng góc với bề mặt công trình khi tàu tới gần V_{cp} (m/s), phải được xác định theo công thức :



Hình 33. Sơ đồ xây dựng các đồ thị quan hệ biến dạng của bộ phận chống va chạm (và của công trình bến) ΔZ
a) Theo năng lượng E_a
b) Theo tải trọng H_x .

$$V_{cp} = \sqrt{\frac{2gE_n}{v.D_c}} ; \quad (109)$$

trong đó :

E_n = là năng lượng va chạm (Tm) lấy theo các đồ thị lập được theo sơ đồ ở hình 33, đối với trường hợp tải trọng cho phép nhỏ nhất H_x lên công trình bến (hoặc lên thành tàu);

v và D_c ký hiệu như ở điều 5-8 quy phạm này.

Tải trọng lên công trình do lực căng của dây buộc tàu

5.11. Tải trọng do lực căng của dây buộc tàu phải được xác định có xét tới sự phân bố thành phần ngang của tổng lực R_x (tấn) do tác động của gió và dòng chảy lên một tàu tính toán.

- Phân bố cho các cột bích (hoặc các vòng) để buộc tàu.

Đại lượng R_x (tấn) lấy theo các yêu cầu của điều 5-2 và 5-3 trong quy phạm này.

Lực N (tấn) do một cột bích (hoặc một vòng buộc dây tàu) phải chịu ở cao trình bề mặt bến (hình 34) – không phụ thuộc vào số lượng tàu có dây buộc vào cột bích – cũng như các hình chiếu ngang

N_x , dọc N_y và thẳng đứng N_z (tấn) của lực đó phải được xác định theo các công thức ;

$$N = \frac{R_x}{n \sin \alpha \cos \beta} ; \quad (110)$$

$$N_x = \frac{R_x}{n} ; \quad (111)$$

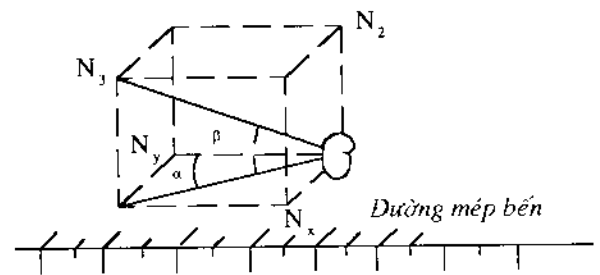
$$N_y = N \cos \alpha \cos \beta \quad (112)$$

$$N_z = N \sin \beta \quad (113)$$

trong đó :

n - là số cột bích làm việc lấy theo bảng 24;

α, β - là góc nghiêng của dây buộc (độ) lấy theo bảng 25.



Hình 34. Sơ đồ phân bố nội lực lên cột bích do lực căng của dây buộc.

Bảng 24

Chiều dài lớn nhất của tàu L_t (mét)	≥ 50	150	250	≥ 300
Khoảng cách lớn nhất giữa các cột bích l_n (mét)	20	25	30	30
Số cột bích làm việc n	2	4	6	8

Trị số lực do sức căng của dây buộc N đối với các tàu trong đội tàu trên sông phải lấy theo bảng 26.

Lực truyền lên mỗi cột bích ngoài cùng bởi các dây buộc ở mũi hoặc đuôi tàu, đối với các tàu biển có lượng choán nước tính toán lớn hơn 50 nghìn tấn phải lấy bằng thành

phần dọc R_y của tổng tải trọng do lực tác dụng của gió và dòng chảy lên tàu buộc ở bến, R_y xác định theo các yêu cầu ở điều 5-2 và 5-3 của quy phạm này.

Bảng 25

Tàu	Vị trí của cột bích trên công trình bến	Góc nghiêng của dây buộc (độ)		
		α	B	
			Tàu có tải	Tàu không tải
Chở hành khách, chở hàng và hành khách trên sông	Ở đường mép bến	45	0	0
Chở hàng trên sông	như trên	30	0	0

Chú thích: Khi các cột bích buộc dây đặt trên từng móng riêng rẽ thì trị số góc β phải lấy bằng 30 độ

Bảng 26

Lượng choán nước tính toán của tàu D_c (nghìn tấn)	Lực căng của dây buộc tàu N (tấn) đối với tàu	
	Tàu hành khách, tàu hàng và hành khách, tàu kỹ thuật có tầng trên liền	Tàu hàng và tàu kỹ thuật không có tầng trên liền
$\leq 0,1$	5	3
0,11 – 0,5	10	5
0,51 – 1,0	15	10
1,1 – 2,0	20	13
2,1 – 3,0	25	15
3,1 – 5,0	-	20
5,1 – 10,0	-	25

PHỤ LỤC I

CÁC YẾU TỐ CỦA SÓNG Ở CÁC VÙNG NƯỚC HỒ VÀ ĐƯỢC NGĂN CHẶN

Khi xác định các yếu tố của sóng ở các vùng nước hồ và được ngăn chặn cần xét tới các nhân tố hình thành sóng sau đây: Vận tốc gió (trị số và hướng gió) thời gian tác dụng liên tục của gió trên mặt nước, kích thước và hình dạng của vùng nước chịu tác động của gió, địa hình đáy và chiều sâu khu chứa nước có xét tới các dao động mực nước.

Các mực nước tính toán và các đặc trưng của gió cần được xác định theo kết quả xử lý thống kê các số liệu của chuỗi quan trắc nhiều năm (không ít hơn 25 năm), khi đó mực nước tính toán phải được xác định có xét tới thủy triều lên xuống, nước dâng và hạ do gió, sự dao động mực nước theo mùa và năm.

Cần tiến hành tính toán các yếu tố sóng có xét tới việc chia khu chứa nước thành các vùng sau đây theo chiều sâu:

Vùng nước sâu – có chiều sâu $H > 0,5 \bar{\lambda}_{\text{sâu}}$, ở đây đáy không ảnh hưởng tới các đặc trưng cơ bản của sóng.

Vùng nước nông – có chiều sâu $0,5 \bar{\lambda}_{\text{sâu}} \geq H \geq H_{\text{ph.g}}$, ở đây đáy ảnh hưởng tới sự phát triển của sóng và các đặc trưng cơ bản của sóng.

Vùng sóng xô – có chiều sâu từ $H_{\text{ph.g}}$ tới $H_{\text{đổ}}$, trong vùng này sóng bắt đầu và hoàn toàn bị phá hoại ($H_{\text{đổ}}$ - chiều sâu sóng đổ lần cuối cùng).

Vùng gần mép nước – có chiều sâu nhỏ hơn $H_{\text{đổ}}$, trong phạm vi vùng này dòng nước do sóng bị phá hoại leo lên bờ theo chu kỳ.

Khi xác định sự ổn định và độ bền các công trình thủy lợi và các bộ phận của chúng cần lấy mức đảm bảo tính toán của chiều cao sóng trong thống theo bảng 27.

Bảng 27

Tên công trình thủy lợi	Mức đảm bảo tính toán của chiều cao sóng trong hệ thống %
Công trình có biên dạng thẳng đứng	1
Công trình xuyên thông và vật chắn bị nước chảy bao cấp:	
I	1
II	5
III, IV	13
Công trình gia cố bờ cấp:	
II	1
III, IV	5
Công trình có biên dạng nghiêng gia cố bằng:	
Các tấm bê tông	1
Đá đổ	2

Chú thích: 1 Khi xác định các tải trọng lên công trình cần lấy theo chiều cao sóng có mức đảm bảo đã cho h_i và chiều dài sóng trong phạm vi từ $0,8 \bar{\lambda}$ tới $1,4 \bar{\lambda}$, tương ứng với lực tác dụng lớn nhất do sóng.

2. Cần lấy mức bảo đảm tính toán của sóng trong hệ thống :

Khi xác định mức độ bảo vệ của vùng nước trước bến của các cảng 5%.

Khi xác định sóng leo 1%

3. Khi định cao trình các công trình xuyên thông xây dựng ở các vùng nước hở, được phép lấy mức bảo đảm tính toán của chiều cao sóng trong hệ thống bằng 0,1% khi có luận chứng thích đáng.

CÁC MỤC NƯỚC TÍNH TOÁN

5. Chiều cao nước dềnh do gió Δh (mét) thông thường phải lấy theo số liệu quan trắc ngoài trời, khi không có các số liệu này (không xét tới hình dáng bên ngoài của đường bờ và địa hình đáy) được phép xác định theo công thức :

$$\Delta h = 2.10^{-6} \frac{W^2 X}{gH} \cos \alpha_B; \quad (114)$$

trong đó :

α_B – là góc giữa trục dọc của khu chứa nước và hướng gió tính bằng độ;

X - là chiều dài vùng nước theo hướng gió (mét).

6. Để xác định cao trình công trình xuyên thông trên vùng nước hở cần lấy mức tính toán lớn nhất có mức đảm bảo 5% đối với công trình cấp I và II và 10% đối với công trình cấp III và IV.

Khi thiết kế công trình gia cố bờ cần lấy mức đảm bảo của mực nước tính toán theo bảng 28.

Bảng 28

Tên công trình gia cố bờ	Mức đảm bảo của mực nước tính toán (%) khi công trình thuộc cấp		
	II	III	IV
1. Tường chắn trọng lực (tường chắn sóng)	1	25	50
2. Kè hướng dòng và tường phá sóng chìm dưới nước	-	-	50
3. Công trình gia cố bờ có biên dạng nghiêng (đê chắn sóng)	0,1	0,5	1
4. Bãi cát sỏi nhân tạo ven bờ			
a) Không có công trình	-	-	1
b) Có công trình: (kè hướng dòng tường phá sóng chìm dưới nước)	-	-	50

Chú thích: 1. Đối với công trình gia cố bờ cấp II và III và cả cấp IV (điều 3, 4a) cần lấy mức đảm bảo của mực nước tính toán theo mực nước năm cao nhất.

2. Đối với công trình gia cố bờ cấp IV (các điều 1; 2; 4b) cần lấy mức đảm bảo của mực nước tính toán theo mực nước trung bình năm.

CÁC ĐẶC TRƯNG TÍNH TOÁN CỦA GIÓ

7. Khi xác định các yêu cầu của sóng do gió và độ dềnh do gió phải lấy mức đảm bảo của bão tính toán đối với công trình cấp I, II là 2% (50 năm 1 lần) và cấp III, IV là 4% (25 năm 1 lần).

Đối với công trình cấp I và II được phép lấy mức đảm bảo của bão là 1% (1 lần trong 100 năm) khi có luận chứng thích đáng.

8. Phải định cao trình của các công trình có mái và giới hạn dưới của lớp gia cố mái với mức đảm bảo của vận tốc gió lớn nhất lấy theo bảng 29, đối với mức đảm bảo đã cho của mực nước tính toán.

Bảng 29

Mức đảm bảo của mực nước tính toán %	Lớn nhất	1 và 5	25	50	75
	Nhỏ nhất	100	75	50	25
Mức đảm bảo của vận tốc gió lớn nhất % đối với cấp công trình	I, II	20	8	4	2
	III	30	10	5	3
	IV	50	20	10	5

Chú thích: 1. Khi xác định cao trình đỉnh của các công trình mực nước tính toán cần lấy là 1% đối với công trình cấp I và 5% đối với cấp II – IV

2. Vận tốc gió tính toán đối với công trình cấp I, II cần được chính xác hoá theo số liệu quan trắc ngoài trời trong thời kỳ có mực nước tính toán lớn nhất.

9. Vận tốc gió tính toán cần được xác định chiều cao 10m trên mực nước theo công thức :

$$W = k_z \cdot W_z; \quad (115)$$

trong đó :

k_z là hệ số lấy khi $z = 5m - 1,1$;

khi $z = 10m - 1,0$;

khi $z \geq 20m - 0,9$;

W_z - là vận tốc gió đo ở chiều cao Z (mét)

Chú thích: Số liệu về vận tốc gió đo theo mũi tên đo gió, cần được hiệu chỉnh bằng cách nhân với hệ số k_1 lấy bằng:

khi vận tốc gió $\leq 10m/s - k_1 = 1$;

khi vận tốc gió $= 15 m/s - k_1 = 0,9$;

khi vận tốc gió $\geq 25 m/s - k_1 = 0,8$.

10. Mức đảm bảo F_n , %, của vận tốc gió cần xác định theo công thức :

$$F_n = 4,17 \frac{t}{N.n.P_w}; \quad (116)$$

trong đó :

t - là thời gian tác dụng liên tục của gió (giờ);

N - là số ngày quan trắc trong năm.

n_t – số năm đã cho;

P_w – tần suất của hướng gió có sóng nguy hiểm (tính theo phần đơn vị của tổng tần suất của tất cả các hướng)

Khi không có tài liệu về thời gian tác dụng của gió, để tính toán sơ bộ cho phép lấy t bằng 6 giờ đối với hồ chứa nước và hồ chứa thiên nhiên; 12 giờ đối với biển và 18 giờ đối với đại dương.

11. Vận tốc gió tính toán khi chiều dài đà sóng lớn hơn 100 km được phép xác định theo số liệu quan trắc ngoài trời đối với trị số vận tốc gió lớn nhất hàng năm, không xét tới thời gian tác dụng của gió.

12. Vận tốc gió tính toán khi chiều dài đà sóng lớn hơn 100 km phải xác định có xét tới sự phân bố theo không gian của gió.

Khi xác định sơ bộ các yếu tố của sóng được phép lấy trị số có xác suất lớn nhất của chiều dài đà sóng giới hạn D_{gh} theo bảng 30 đối với vận tốc gió tính toán đã biết.

Bảng 30

Vận tốc gió w (m/s)		20	25	30	40
Trị số chiều dài đà sóng giới hạn D_{gh} (km)	Trên biển	800	600	300	100
	Trên đại dương	1.600	1.200	600	200

CÁC YẾU TỐ CỦA SÓNG Ở VÙNG NƯỚC SÂU

13. Chiều cao trung bình h (mét) và chu kỳ trung bình của sóng $\bar{\tau}$ (giây), ở vùng nước sâu cần được xác định theo đường cong bao phía trên của hình 35. Theo trị số của các đại lượng không thứ nguyên $\frac{gt}{w}$ và $\frac{gD}{w^2}$ và theo đường cong bao phía trên cần xác định các trị số : $\frac{g\bar{h}_s}{w^2}$ và $\frac{\bar{g}\bar{\tau}}{w}$ và theo các đại lượng nhỏ hơn của chúng mà chấp nhận chiều cao trung bình và chu kỳ sóng trung bình.

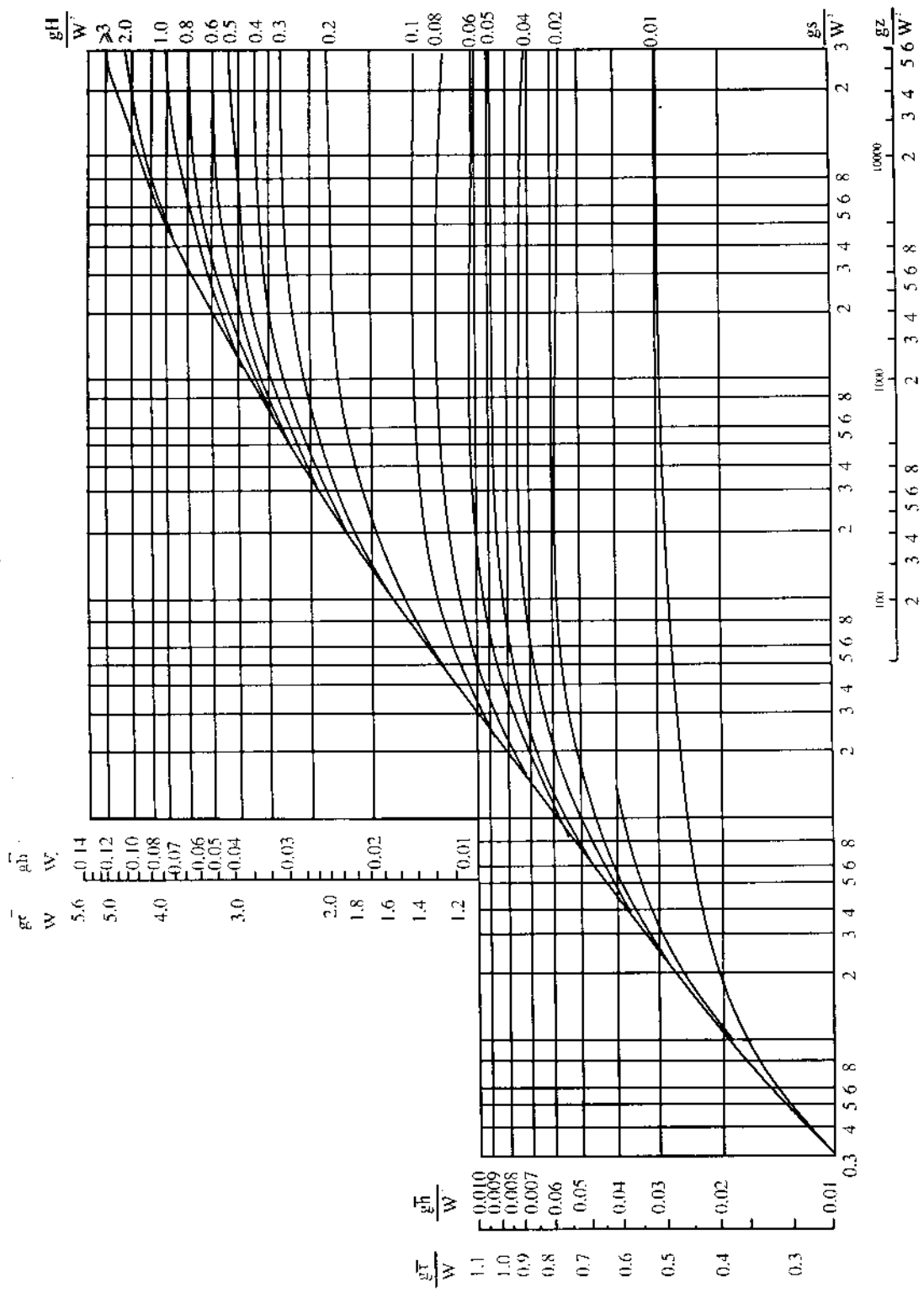
Với trị số $\bar{\tau}$ đã biết, phải xác định chiều dài sóng trung bình $\bar{\lambda}_s$ (mét), theo công thức :

$$\bar{\lambda}_s = \frac{g\bar{\tau}^2}{2\pi}; \tag{117}$$

Chú thích: Khi vận tốc gió thay đổi dọc theo chiều dài đà sóng được phép lấy $\bar{h}_s$ theo các kết quả xác định liên tiếp chiều cao sóng đối với các khu vực có các trị số vận tốc gió không đổi.

14. Khi hình dạng đường bờ phức tạp cần xác định chiều cao trung bình của sóng $\bar{h}_s$ (mét), theo công thức :

$$\bar{h}_s = 0,1\sqrt{25\bar{h}_o^2 + 21(\bar{h}_1^2 + \bar{h}_1^2) + 13(\bar{h}_2^2 + \bar{h}_2^2) + 3,5(\bar{h}_3^2 + \bar{h}_3^2)} \tag{118}$$



Hình 35. Các đồ thị xác định các yếu tố của sóng do gió ở vùng nước sâu và nước nông

trong đó :

$\bar{h}_n$ (mét) khi $n = 0; \pm 1; \pm 2; \pm 3$) Các chiều cao trung bình của sóng phải lấy phù hợp với hình 35 theo vận tốc gió tính toán và hình chiếu của các tia D_n (mét) lên hướng tia chính trùng với hướng gió. Các tia được kể từ điểm tính toán tới điểm cắt đường bờ theo các hướng $\Theta = \pm 22,5n$ (độ), kể từ tia chính.

Chu kỳ sóng trung bình xác định theo đại lượng không thứ nguyên $\frac{g\bar{\tau}}{w}$, đại lượng đó

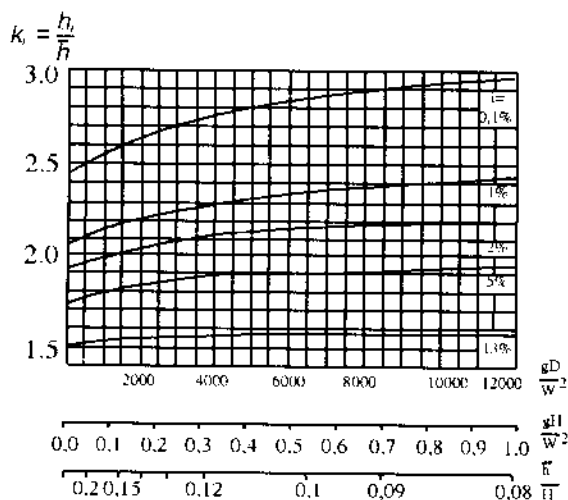
lấy phù hợp với hình 35, theo đại lượng không thứ nguyên đã biết $\frac{gh_s}{w^2}$ chiều dài sóng trung bình phải xác định theo công thức (117).

Chú thích: Hình dạng của đường bờ được coi là phức tạp nếu đại lượng $\frac{L_d}{I_k} \geq 2$.

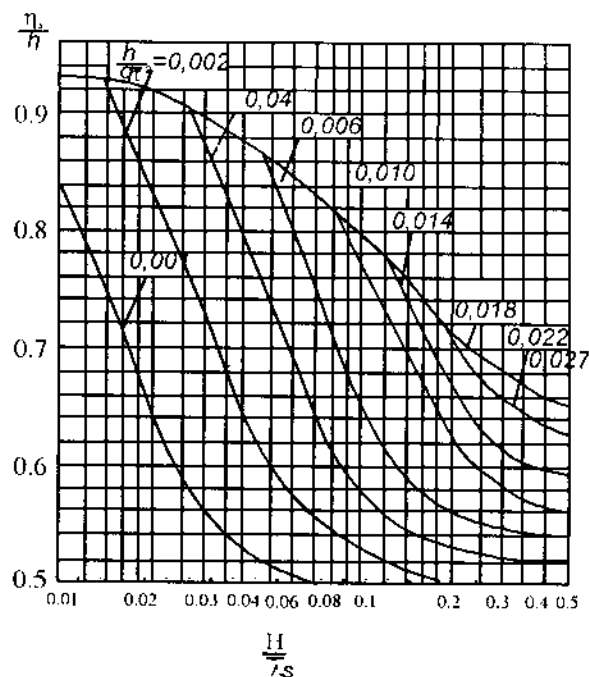
Trong đó I_d và I_k – tương ứng là tia lớn nhất và nhỏ nhất kể từ điểm tính toán nằm trong hình quạt ± 45 độ kể từ hướng gió tới điểm cắt bờ hướng gió; Khi đó vật trở ngại với kích thước góc nhỏ hơn 22,5 độ thì không cần xét tới.

15. Chiều cao sóng h_{si} (mét) có mức bảo đảm i % trong hệ thống phải được xác định bằng cách nhân chiều cao sóng trung bình với hệ số k_i lấy theo các đồ thị hình 36 đối với đại lượng không thứ nguyên $\frac{gD}{w^2}$. Khi hình dạng đường bờ phức tạp trị số $\frac{gD}{w^2}$ phải lấy theo đại lượng $\frac{gh_s}{w^2}$ và đường cong bao phía trên ở hình 35 của phụ lục này.

16. Độ vượt cao của đỉnh sóng trên mực nước tính toán η_d (mét), phải được xác định theo đại lượng không thứ nguyên $\frac{\eta_s}{h_i}$ (hình 37) đối với trị số $\frac{h_i}{gt^2}$ đã cho, lấy $\frac{H}{\lambda_s} = 0,5$.



Hình 36. Các đồ thị hệ số k_i .



Hình 37. Đồ thị xác định trị số $\frac{\eta_d}{h_i}$.

CÁC YẾU TỐ CỦA SÓNG Ở VÙNG NƯỚC NÔNG

7. Chiều cao sóng h_i (mét) có mức bảo đảm $i\%$ ở vùng nước nông với độ đáy $\geq 0,002$ phải được xác định theo công thức :

$$h_i = k_t \cdot k_p \cdot k_n \cdot k_l \cdot h_s; \quad (119)$$

trong đó :

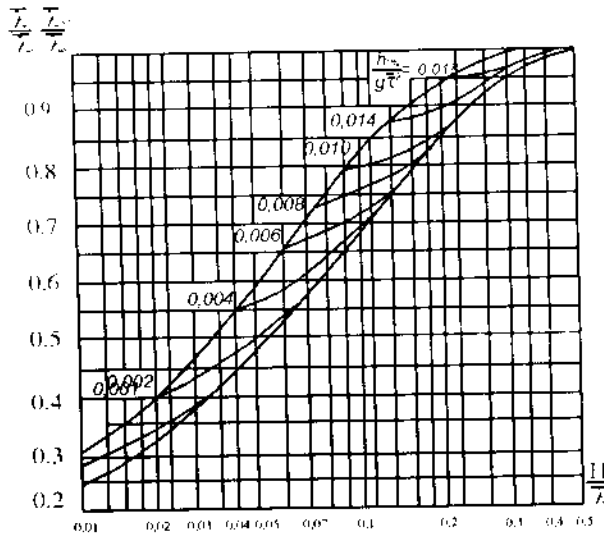
k_t – là hệ số biến động;

k_p – là hệ số khúc xạ;

k_n – là hệ số tổn thất tổng quát, xác định theo các yêu cầu ở điều 18 phụ lục này.

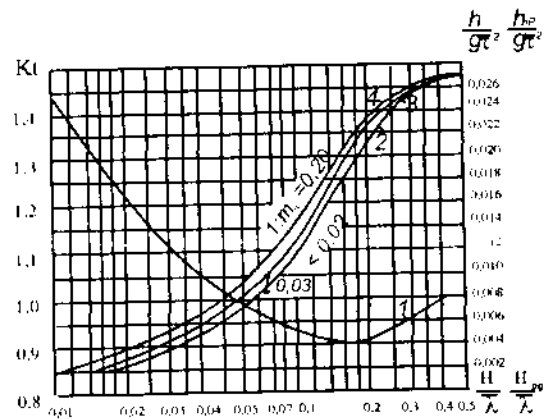
Chiều dài của sóng di chuyển từ vùng nước sâu tới vùng nước nông phải được xác định theo hình 38 từ các đại lượng không thứ nguyên $\frac{H}{\lambda_s}$ và $\frac{h_{ic}}{g\bar{\tau}}$ đã cho; khi đó chu kỳ sóng lấy bằng chu kỳ sóng ở vùng nước sâu.

Độ vượt cao của đỉnh sóng trên mực nước tính toán η_d (mét) phải được xác định theo hình 37 đối với các đại lượng không thứ nguyên $\frac{H}{\lambda_s}$ và $\frac{h_i}{g\bar{\tau}^2}$ đã cho:



Hình 38. Đồ thị để xác định trị số $\frac{\lambda}{\lambda_s}$ ở vùng

nước nông và $\frac{\lambda_{np}}{\lambda_s}$ ở vùng sóng xô.



Hình 39. Đồ thị để xác định

1. Hệ số k_t ; 2, 3 và 4 đại lượng $\frac{H_{np}}{\lambda_s}$

18. Hệ số biến dạng cần lấy theo đồ thị 1 hình 39. Hệ số khúc xạ phải xác định theo công thức :

$$k_p = \sqrt{\frac{S_s}{S}}; \quad (120)$$

trong đó :

S_0 - là khoảng cách giữa các tia sóng kề nhau ở vùng nước sâu (mét).

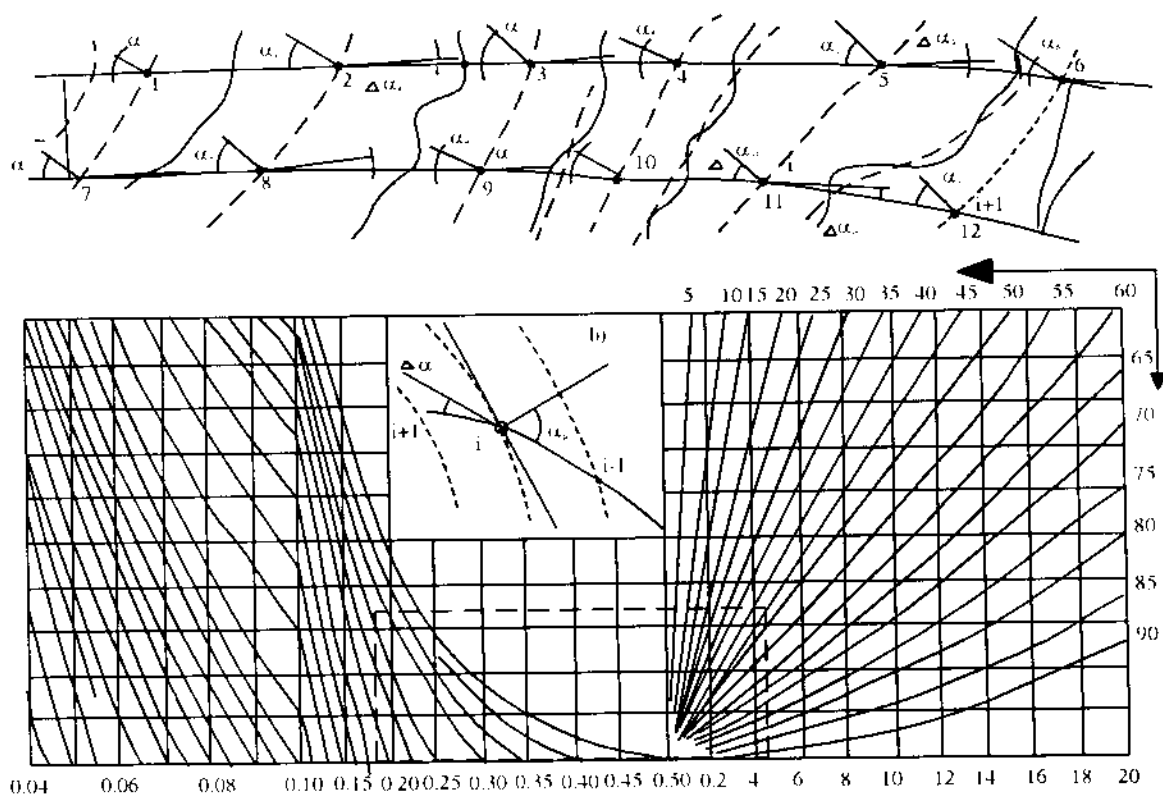
s - là khoảng cách giữa các tia đó theo đường đi qua điểm đã cho ở vùng nước nông (mét)

Các tia sóng trên bình đồ khúc xạ ở vùng nước sâu cần lấy theo hướng lan truyền sóng đã cho còn ở vùng nước nông phải kéo dài chúng theo sơ đồ và các đồ thị hình 40.

Hệ số tổn thất tổng quát phải được xác định theo các trị số đã cho của đại lượng $\frac{H}{\lambda_s}$ và độ dốc đáy (hình 31); khi độ dốc đáy lớn hơn hoặc bằng 0,03 phải lấy hệ số tổn thất tổng quát bằng 1,0.

Chú thích: Hệ số k_p được phép lấy theo kết quả xác định hệ số khúc xạ đối với các tia sóng kể từ điểm tính toán theo các phương cách nhau 22,5 độ kể từ tia chính.

19. Chiều cao trung bình và chu kỳ sóng trung bình ở vùng nước nông có độ dốc đáy nhỏ hơn hoặc bằng 0,001 cần được xác định theo đồ thị hình 35 của phụ lục này. Theo các đại lượng không thứ nguyên $\frac{gD}{w^2}$ và $\frac{gH}{w^2}$ tìm được các trị số $\frac{g\bar{h}}{w^2}$ và $\frac{g\bar{T}}{w^2}$ và theo các trị số đó xác định $\bar{h}$ và $\bar{T}$.



Hình 40. Sơ đồ và các đồ thị lập bình đồ khúc xạ

Chiều cao sóng có mức bảo đảm $i\%$ trong hệ thống phải được xác định bằng cách nhân chiều cao sóng trung bình với hệ số k_i lấy ở đồ thị hình 36 của phụ lục này.

Bảng 31

Chiều sâu tương đối $\frac{H}{\lambda}$	Hệ số k_n khi độ dốc đáy (1:m _α) bằng	
	0,025	0,02 ÷ 0,002
0,01	0,82	0,66
0,02	0,85	0,72
0,03	0,87	0,76
0,04	0,89	0,78
0,06	0,90	0,81
0,08	0,92	0,84
0,1	0,93	0,86
0,2	0,96	0,92
0,3	0,98	0,95
0,4	0,99	0,98
≥0,5	1,00	1,00

Theo các đại lượng không thứ nguyên $\frac{gH}{w^2}$ và $\frac{gD}{w^2}$ xác định hệ số k_n và lấy trị số nhỏ nhất.

Khi đã biết trị số chu kỳ trung bình của sóng phải xác định chiều dài trung bình của sóng theo các yêu cầu ở điều 13 của phụ lục này.

Độ vượt cao của đỉnh sóng trên mức nước tính toán phải xác định theo hình 37 của phụ lục này.

Chú thích: Các yếu tố của sóng di chuyển từ vùng nước nông có độ dốc đáy nhỏ hơn hoặc bằng 0,001 sang vùng có độ dốc đáy bằng hoặc lớn hơn 0,002 phải được xác định theo các yêu cầu ở điều 17 và 18 của phụ lục này, khi đó lấy trị số chiều cao trung bình ban đầu $\bar{h} = \bar{h}_s$.

CÁC YẾU TỐ CỦA SÓNG Ở VÙNG SÓNG XÔ

20. Chiều cao sóng ở vùng sóng xô $h_{x01\%}$ (mét) phải được xác định đối với các độ dốc đáy đã cho (1: m_α) theo đồ thị 2,3 và 4 hình 39 của phụ lục này; khi đó theo đại lượng không thứ nguyên $\frac{H}{\lambda_s}$ sẽ tìm được trị số $\frac{h_{x01\%}}{g\bar{r}^2}$ và từ đó xác định $h_{x01\%}$.

Chiều dài sóng ở vùng sóng xô $\bar{\lambda}_{x0}$ (mét) phải xác định theo đường cong bao phía trên của hình 38a, độ vượt cao của đỉnh sóng trên mực nước tính toán η_d (mét), theo đường cong bao phía trên của hình 37 ở phụ lục này.

21. Chiều sâu phân giới h_{pg} (m) khi sóng đổ xuống lần thứ nhất không xét tới khúc xạ phải được xác định đối với các độ dốc đáy đã biết ($1:m_\alpha$) theo đồ thị 2,3 và 4 hình 39 của phụ lục này; khi đó theo đại lượng không thứ nguyên $\frac{h_i}{g\bar{\tau}^2}$ tìm được trị số $\frac{H_{pg}}{\lambda_s}$ và từ đó xác định H_{pg} .
- Chiều sâu phân giới có xét tới khúc xạ của sóng phải được xác định theo phương pháp gần đúng dần.
- Theo hàng loạt trị số chiều sâu H tự cho theo các yêu cầu ở điều 17 và 18 của phụ lục này xác định các đại lượng $\frac{h_i}{g\bar{\tau}^2}$ và theo các đồ thị 2,3 và 4 hình 39, xác định tương ứng các trị số $\frac{H_{pg}}{\lambda_s}$, trong các trị số đó lấy trị số H_{pg} trùng với một trong những chiều sâu H đã cho.

22. Chiều sâu phân giới tương ứng khi sóng đổ lần cuối cùng $H_{đổ}$ khi độ dốc đáy không đổi phải được xác định theo công thức :

$$H_{đổ} = k_m^{n-1} \cdot H_{pg}, \quad (121)$$

trong đó :

k_m - là hệ số lấy ở bảng 32

n - là số lần đổ (bao gồm cả lần đầu) lấy từ chuỗi $n = 2, 3$ và 4 khi thoả mãn bất đẳng thức $k_m^{n-2} \geq 0,43$ và $k_m^{n-1} < 0,43$

Khi độ dốc đáy lớn $0,05$ phải lấy trị số chiều sâu phân giới $H_{pg} = H_{đổ}$.

Chú thích: Khi độ dốc đáy thay đổi được phép lấy $H_{đổ}$ theo kết quả xác định liên tiếp các chiều sâu phân giới đối với các đoạn đáy có độ dốc không đổi.

Bảng 32

Độ dốc đáy $1: m_\alpha$	0,01	0,015	0,02	0,025	0,03	0,035	0,04	0,045	0,05
Hệ số k_m	0,75	0,63	0,56	0,5	0,45	0,42	0,4	0,37	0,35

CÁC YẾU TỐ CỦA SÓNG Ở VÙNG NƯỚC ĐƯỢC NGĂN CHẮN

23. Chiều cao sóng bị nhiễu h_{nh} (mét) ở vụng nước được ngăn chắn phải được xác định theo công thức :

$$h_{nh} = k_{nh} \cdot h_i \quad (122)$$

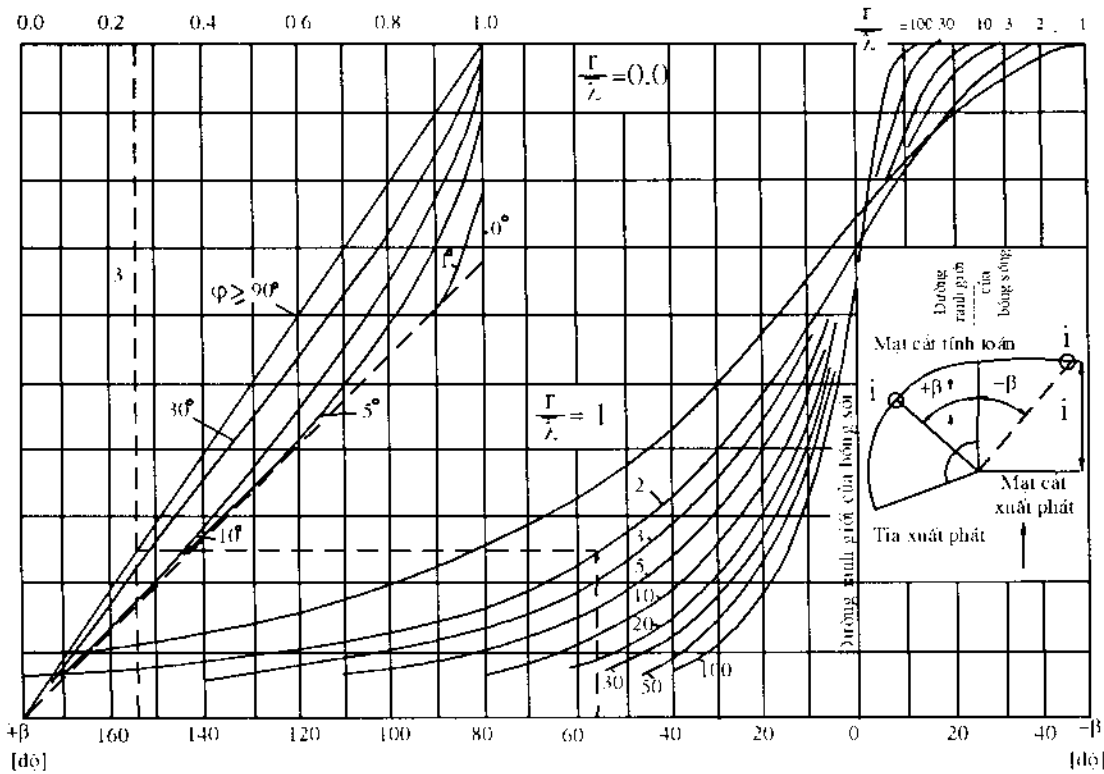
trong đó :

k_{nh} là hệ số nhiễu của sóng xác định theo các yêu cầu ở điều 24, 25 và 26 của phụ lục này;

h_i chiều cao sóng ban đầu có mức đảm bảo $i\%$

Chiều dài sóng ban đầu $\bar{\lambda}$ ở chỗ vào vụng nước được lấy làm chiều dài tính toán.

24. Hệ số nhiễu của sóng $k_{nh,o}$ đối với vùng nước được ngăn chắn bằng dề phá sóng đơn xây dựng từ bờ ra. (khi trị số đã cho góc β (độ); khoảng cách tương đối từ đầu dề tới điểm ở mặt cắt tính toán $\frac{r}{\lambda}$ và trị số góc φ (độ) phải lấy theo sơ đồ và các đồ thị hình 4 theo đường đứt quãng có các mũi tên.



Hình 41. Các đồ thị để xác định hệ số $k_{nh,o}$

25. Hệ số nhiễu của sóng $k_{nh,ht}$ ở vùng nước được ngăn chắn bởi các dề phá sóng xây dựng từ bờ ra và hội tụ với nhau (hình 43a) phải được xác định theo công thức :

$$k_{nh,ht} = k_{nh,o} \Psi_{cx} \quad (123)$$

trong đó :

Ψ_{cx} - là hệ số lấy theo hình 42 đối với các trị số đã cho của các đại lượng C_{mx} và $k_{nh,m}$.

Đại lượng C_{mx} xác định theo công thức :

$$C_{mx} = \frac{A_1 + A_2 + C}{2C} \quad (124)$$

trong đó : A_1 và A_2 - là khoảng cách từ đường ranh giới sóng (RGS) tới ranh giới nhiễu xạ của sóng (RGNXS) lấy theo sơ đồ và các đồ thị hình 43 theo đường đứt quãng có các mũi tên;

C là chiều rộng cửa vào cảng (mét), lấy bằng hình chiếu của khoảng cách giữa các đầu dề phá sóng lên mặt sóng ban đầu (mặt sóng xuất phát);

Hệ số $k_{nh,m}$ cũng được xác định như $k_{nh,o}$ theo các yêu cầu ở điều 24 của phụ lục này, đối với giao điểm của tia chính với mặt sóng ở mặt cắt tính toán.

Vị trí của tia chính ở sơ đồ hình 43a, phải lấy theo các điểm nằm ở cách đường ranh giới bóng (RGS) của đề phá sóng có góc Ψ nhỏ hơn (độ), một khoảng cách x (mét), xác định theo công thức:

$$X = \frac{A_1 B_2 - B_1 (A_2 - C)}{B_1 + B_2} \quad (125)$$

trong đó :

B_1 và B_2 là hệ số lấy theo sơ đồ và các đồ thị ở hình 43b.

26. Hệ số nhiễu của sóng $k_{nh.s}$ đối với vùng nước, được ngăn chặn bởi các đề phá sóng không nối liền với bờ phải xác định theo công thức :

$$k_{nh.s} = \sqrt{k_{nh1}^2 + h_{nh2}^2} ; \quad (127)$$

trong đó :

k_{nh1} và k_{nh2} là hệ số nhiễu của sóng xác định tương ứng với các đoạn đầu của đề phá sóng theo các yêu cầu ở điều 24 của phụ lục này.

27. Chiều cao sóng bị nhiễu xạ có xét tới sự phản xạ của sóng từ công trình và vật chắn $h_{nh.ph}$ (mét) ở điểm đã cho của vùng nước được ngăn chặn phải được xác định theo công thức:

$$h_{nh.ph} = (k_{nh} + k_{ph}) h_i \quad (127)$$

trong đó :

$$k_{ph} = k_{nho} \cdot k_1 \cdot k_2 \cdot k'_{ph} \cdot e^{-0.08 \frac{r_o}{\lambda}} \sqrt{\cos \Theta_o} \quad (128)$$

k_{nho} - là hệ số nhiễu ở mặt cắt của bề mặt phản xạ xác định theo các yêu cầu ở điều 24, 25 và 26 của phụ lục này;

k_1 và k_2 - là hệ số xác định theo các yêu cầu ở điều 2-14 của quy phạm này;

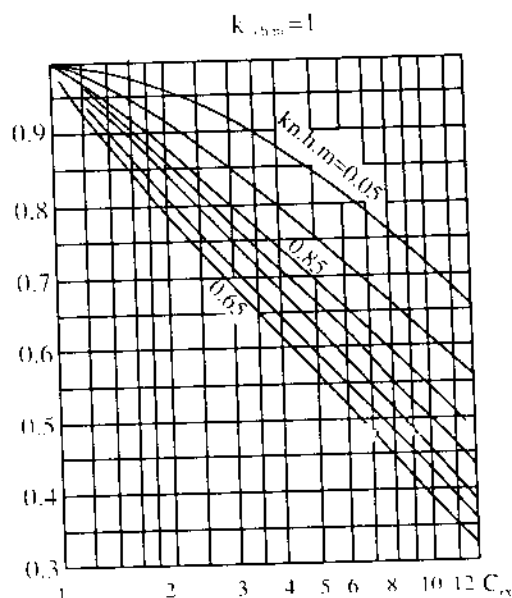
Θ_o - là góc giữa mặt sóng và bề mặt phản xạ (độ);

$\frac{r_o}{\lambda}$ - là khoảng cách tương đối từ bề mặt phản xạ tới điểm tính toán trên tia sóng bị phản xạ;

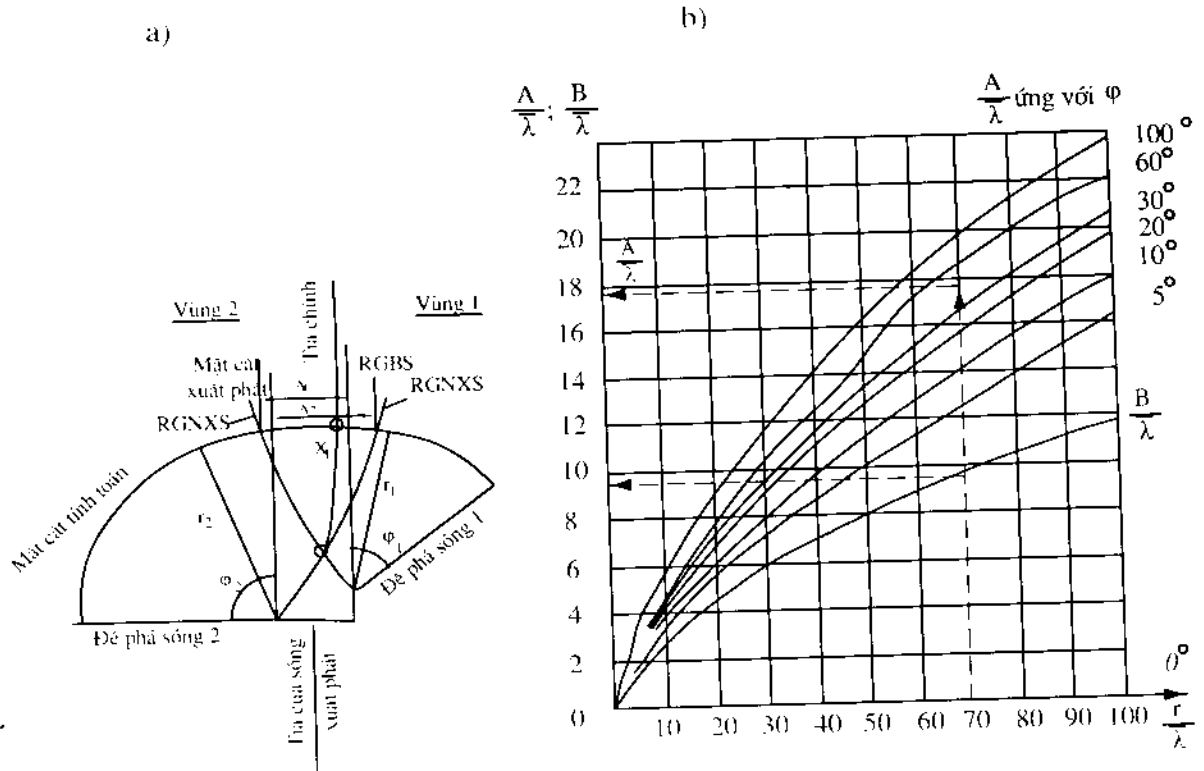
Khi đó hướng của tia sóng bị phản xạ phải lấy từ điều kiện cân bằng các góc tới gần và góc phản xạ của sóng;

k'_{ph} - là hệ số phản xạ lấy theo bảng 33; khi góc nghiêng của bề mặt phản xạ so với đường nằm ngang lớn hơn 45° phải lấy hệ số phản xạ $k'_{ph} = 1$.

Chú thích: Chiều cao sóng ở vùng nước được ngăn chặn có chiều sâu thay đổi được phép chính xác hoá theo các yêu cầu ở điều 17 và 18 của phụ lục này, khi có luận chứng thích đáng.



Hình 42. Đồ thị hệ số Ψ_{cv}



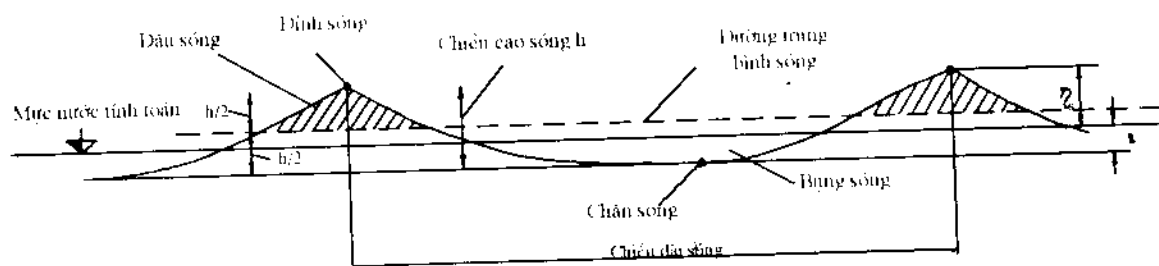
Hình 43. Sơ đồ và các đồ thị xác định các đại lượng A và B

Bảng 33

Độ soãi của sóng $\frac{\lambda}{h_{nh}}$	Trị số k'_{ph} khi độ dốc của mặt phản xạ ($1: m_\alpha$) bằng		
	1	0,5	0,25
10	0,5	0,02	0,0
15	0,8	0,15	0,0
20	1	0,5	0,0
30	1	0,7	0,05
40	1	0,0	0,18

PHỤ LỤC II

THUẬT NGỮ VÀ KÝ HIỆU CHỮ CHỦ YẾU



Hình 44. Mặt cắt và các yếu tố của sóng

THUẬT NGỮ

Sóng trọng lực do gió: Các sóng do gió gây nên và trọng lực giữ vai trò chủ yếu trong sự hình thành sóng.

Các yếu tố của sóng: (Yếu tố chủ yếu) chiều cao, chiều dài và chu kỳ sóng.

Sóng không đều: Sóng có các yếu tố thay đổi một cách ngẫu nhiên.

Sóng đều: Sóng có các yếu tố không đổi.

Sóng tịnh tiến: (sóng chạy) sóng có dạng trông thấy di chuyển trong không gian.

Sóng đứng: Sóng có dạng trông thấy không di chuyển trong không gian.

Hệ thống sóng: Loạt sóng liên tiếp có cùng một nguồn gốc.

Biên dạng sóng: (chính) đường giao nhau của bề mặt sóng với mặt phẳng thẳng đứng ở hướng tia sóng (hình 44).

Đường trung bình của sóng: đường cắt đường ghi dao động sóng sao cho tổng diện tích ở trên và dưới nó là như nhau. Đối với sóng đều là đường nằm ngang đi qua mức giữa của cao trình đỉnh và chân sóng.

Đầu sóng: phần sóng nằm ở trên đường trung bình của sóng.

Đỉnh sóng: điểm cao nhất của đầu sóng.

Bụng sóng: phần sóng ở phía dưới đường trung bình của sóng.

Chân sóng: điểm thấp nhất của bụng sóng.

Chiều cao sóng: độ vượt cao của đỉnh sóng trên chân sóng bên cạnh, trong biên dạng sóng.

Chiều dài sóng: khoảng cách nằm ngang giữa các đỉnh của 2 đầu sóng kế nhau, trong biên dạng sóng.

Chu kỳ sóng: khoảng thời gian giữa thời điểm 2 đỉnh sóng kế nhau đi qua đường thẳng đứng đã được định vị.

Mặt sóng: đường trên bình đồ của bề mặt nổi sóng đi qua các đỉnh của đầu sóng đã cho.

Tia sóng: đường thẳng góc với mặt sóng ở điểm đã cho.

Vận tốc sóng: vận tốc di chuyển của đầu sóng theo hướng truyền sóng.

Bão tính toán : bão quan sát được một lần trong chuỗi năm đã cho (25,50 và 200) có vận tốc, hướng, chiều dài đà sóng và thời gian tác dụng của gió sao cho ở điểm tính toán tạo thành sóng có các yếu tố lớn nhất trong chuỗi này.

Vận tốc tính toán của gió: (khi xác định các yếu tố của sóng). Vận tốc gió ở chiều cao 10m trên mực nước.

Mực nước tính toán : mực nước được định có xét tới các dao động mùa và năm, độ dâng nước do gió, triều lên và triều xuống.

Chiều dài đà sóng: chiều dài vụng nước chịu tác động của gió đo theo hướng gió tới điểm tính toán.

KÝ HIỆU CHỮ CHỦ YẾU

W: Vận tốc gió (m/s);

η_d : Độ vượt cao của đỉnh sóng trên mực nước tính toán (mét);

η_{ch} : Độ hạ thấp của chân sóng từ mực nước tính toán (mét);

h: Chiều cao sóng (mét);

λ : Chiều dài sóng (mét);

$k = \frac{2\pi}{\lambda}$: Số sóng (radian/mét);

τ : Chu kỳ sóng (s);

$\delta = \frac{2\pi}{\tau}$: Tần số sóng (radian/s);

C: Vận tốc của sóng;

$\frac{h}{\lambda}$: Độ dốc của sóng;

$\frac{\lambda}{h}$: Độ soài của sóng;

h_i, λ_i, τ_i ; Tương ứng với chiều cao, chiều dài và chu kỳ sóng có mức bảo đảm i% trong hệ thống ;

$\bar{h}, \bar{\lambda}, \bar{\tau}$; Tương ứng với chiều cao, chiều dài và chu kỳ trung bình của sóng;

H : Chiều sâu nước ứng với mực nước tính toán (mét);

H_{pg} : Chiều sâu nước phân giới, khi xảy ra sóng đổ lần thứ nhất (mét);

$H_{đổ}$: Chiều sâu nước khi xảy ra sóng đổ lần cuối cùng (mét);

Q: Tải trọng của sóng lên công trình (vật chắn) (tấn);

P : Tải trọng của sóng lên một chiều dài công trình (vật chắn) (T/m);

p: áp lực sóng (T/m^2);

Y: Khối lượng thể tích của nước (T/m^3);

g: Gia tốc trọng trường (m/s^2);

$m_\alpha = \cot \alpha$, trong đó α là góc nghiêng của mái (hoặc của đáy) so với đường nằm ngang;

$(1 : m_\alpha) = \tan \alpha$ độ dốc đáy;

$H_{\alpha} \cot \alpha$: Hình chiếu ngang của mái trong đó H_{α} chiều cao của công trình có mái nghiêng.

PHỤ LỤC III

TÍNH TOÁN SỰ TÁI TẠO BỜ CÁC HỒ CHỨA

(Phương pháp đề nghị nên sử dụng)

CÁC CHỈ DẪN CHUNG

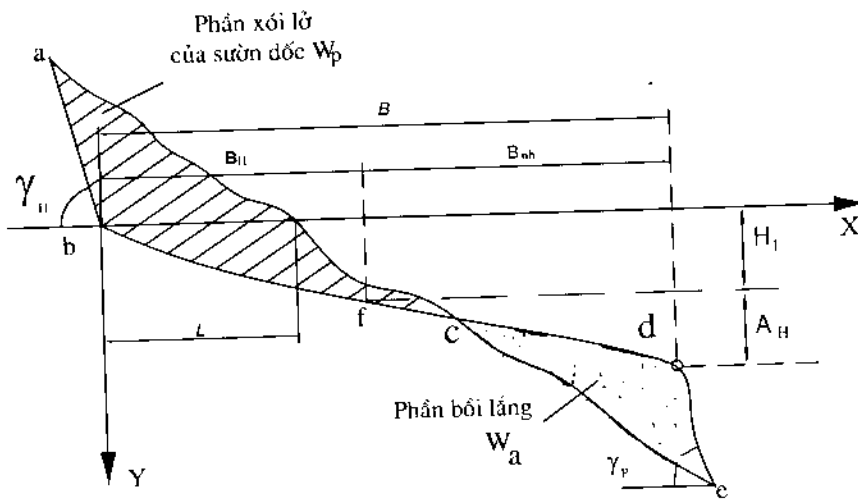
1. Các phương pháp được đề cập về việc tính toán sự tái tạo bờ hồ đã được thiết kế hoặc đã được vận hành chịu tác dụng của sóng do gió, có thể được sử dụng với điều kiện khi độ dốc ban đầu của phần sườn bờ dưới nước, trong phạm vi chiều sâu có khả năng bị xói lở, lớn hơn độ dốc của bãi bồi ổn định ở ven bờ.

Các phương pháp nói trên dự kiến giải bài toán phẳng đối với một mặt cắt đã được lựa chọn, do đó chủ yếu chỉ có thể sử dụng chúng đối với các đoạn bờ tương đối thẳng của các vùng thấp và trung bình của các hồ chứa lớn và sâu, cấu tạo bằng các loại đất không dính và ít dính. Đối với các điều kiện địa chất khác phải đưa thêm các hệ số hiệu chỉnh vào trên cơ sở các kết quả nghiên cứu riêng.
2. Trên các đoạn bờ đặc biệt của hồ chứa phải tiến hành quan trắc thực địa một cách có hệ thống để làm chính xác hơn các kết quả của tính toán.

Sự tái tạo các sườn bờ có cấu tạo địa chất phức tạp đòi hỏi trong mỗi trường hợp riêng biệt phải nghiên cứu có xét tới tất cả các nhân tố có ảnh hưởng.

Chú thích: Vùng thấp bị ngập sâu là vùng của hồ chứa có chiều sâu không bao giờ nhỏ hơn $\bar{\lambda}/3$, vùng trung bình là các phần hồ nông của hồ chứa.
3. Tỷ lệ giữa các thể tích phân tích tụ và phần bị xói lở của sườn bờ được xác định theo hàm lượng tương đối của các hạt cỡ lớn hơn 0,1 mm trong các nham thạch ở bờ hồ theo các điều kiện chuyển dịch dọc của bùn cát bồi lắng và theo các đặc điểm của cấu tạo đáy.

Sơ đồ đã đơn giản hoá của sự tái tạo sườn bờ được nêu trong hình 45.
4. Để xác định ảnh hưởng của dòng chảy bùn cát theo hướng dọc đến vị trí của bãi cạn cuối cùng (ổn định) ở ven bờ và đến sự phát triển của bãi này theo thời gian trong mỗi trường hợp tính toán cụ thể, phải xét tới sự có mặt của các vùng cung cấp bùn cát lắng đọng cỡ (độ lớn) khác nhau, hình dạng của đường bờ trên mặt bằng, chiều sâu và hình dạng phần ngập nước của sườn bờ. Ảnh hưởng của dòng chảy bùn cát theo hướng dọc tới tỷ lệ giữa các phần xói lở và tích tụ (bồi lắng) của sườn bờ có thể được xét tới bằng cách đưa thêm các hệ số tích tụ điều chỉnh.



Hình 45. Sơ đồ tái tạo sườn bờ

TÍNH TOÁN VÀ DỰ BÁO TÁI TẠO BỜ HỒ

Thành phần các tính toán tái tạo bờ hồ chứa gồm có:

- Tính toán vị trí giới hạn của bãi bồi ven bờ;
- Tính toán tái tạo bờ hồ do sóng có các thông số đã cho trước với mức nước cố định và thay đổi;
- Dự báo tái tạo bờ hồ trong thời hạn đã cho trước.

Chiều cao tính toán là chiều cao của sóng tần suất bảo đảm 15%, áng chừng bằng 0,7 chiều cao sóng $h_{1\%}$ xác định theo các chỉ dẫn ở phụ lục I của quy phạm này.

Mức nước tính toán của hồ chứa được quy định có xét tới hiện tượng nước dâng do gió, khi không có tài liệu về nước dâng, lấy mực nước dâng tính toán cộng với 0,5m.

A. Tính toán vị trí giới hạn của bãi cạn ven bờ

Đường cong bf (hình 45) của vị trí giới hạn của phần bãi cạn bị xói lở được xây dựng theo phương trình:

$$x = \frac{y^2}{K} + \frac{y}{m} \quad (129)$$

trong đó:

$$K = \frac{20mm_o}{m - m_o} \quad (130)$$

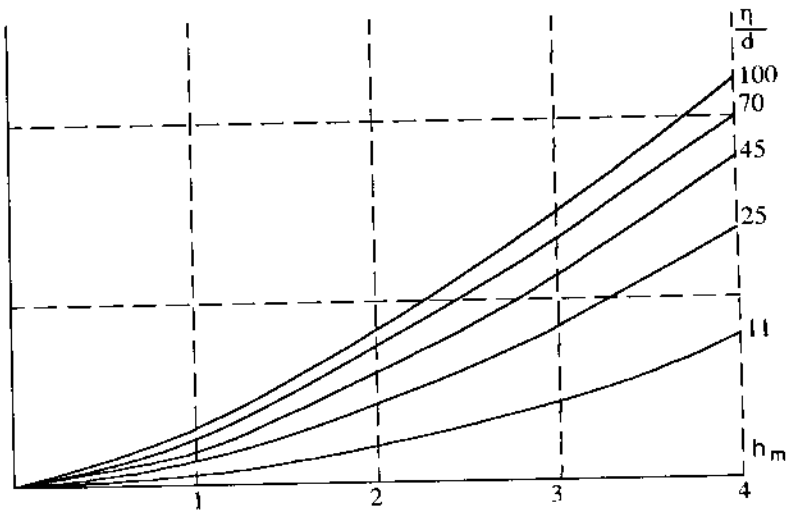
Các đại lượng m và m_o là độ dốc của bãi cạn ven bờ ngang mép nước (m) và ở chiều sâu quy ước 10m (m_o), các đại lượng nói trên lấy theo bảng 1 tùy theo cỡ hạt d tạo nên phần tương ứng của bãi cạn. Trị số m xác định theo cỡ các hạt lớn d chứa trong vật liệu do sóng làm xói lở, còn m_o - theo cỡ các hạt nhỏ d_o .

Để xác định d và d_0 phải vẽ đường cong thành phần hạt đặc trưng cho toàn bộ thể tích bị xói lở W_p (thể tích a, b, c. hình 45) loại bỏ các hạt có đường kính nhỏ hơn 0,1 mm ra khỏi toàn bộ thành phần hạt; cỡ trung bình của 30% gồm các cỡ hạt lớn nhất được coi là d_0 , cỡ trung bình của 10% gồm các cỡ hạt lớn nhất được coi là d .

Bảng 1

Loại đất	Cỡ hạt d (mm)	m	m_0	Chỉ tiêu về độ ổn định η/d
Bùn	0,001-0,01	-	-	-
Bụi	0,01-0,1	0,005	0,001	100
Cát nhỏ	0,1-0,25	0,03	0,005	70
Cát vừa	0,2-0,5	0,07	0,01	70
Cát thô	0,5-1	0,14	0,02	70
Sỏi nhỏ	1-2	0,19	0,03	45
Sỏi vừa	2-5	0,21	0,05	45
Sỏi lớn	5-10	0,25	0,08	25
Cuội nhỏ	10-20	0,30	0,10	11
Cuội vừa	20-50	0,36	0,15	6
Cuội lớn	50-100	0,40	0,20	4

8. Độ sâu chịu tác dụng xói lở ở mép bãi cạn ven bờ H (tính bằng m) xác định theo hình 46. Các trị số η/d ở hình 46 được nêu trong bảng 1.



Hình 46. Đồ thị để xác định độ sâu xói lở do sóng

9. Toàn bộ chiều rộng mặt phẳng của mép nước (xem hình 45) bằng:
- $$B = B_{H1} + B_R \tag{131}$$

trong đó

B_{H1} – chiều rộng đoạn cong của mặt cắt bãi cạn theo đường nằm ngang;

$$B_H = \frac{H^2}{K} + \frac{H}{m} \quad (132)$$

B_H -- chiều rộng đoạn thẳng của mặt cắt bãi cạn

$$B_x = A_H \left(\frac{2H}{K} + \frac{1}{m} \right) \quad (133)$$

trong đó :

A_H -- Độ sâu mực nước trong hồ rút xuống trong quá trình khai thác (trong 1 năm).

Sử dụng các công thức (129) và (132) theo các trị số đã cho về chiều cao tính toán của sóng h và đường cong thành phần hạt của thể tích bị xói lở abc, có thể vẽ mặt cắt bãi cạn ven bờ bfd (xem hình 45).

Độ dốc của sườn bờ ngập nước tg γ_n (xem hình 45) nên lấy bằng 0,5. Độ dốc của sườn bờ trên mặt nước tg γ_H đối với đất không dính nên lấy bằng 1 nhưng không xoải hơn độ dốc của bờ ở trạng thái thiên nhiên.

Sự chuyển dịch của đường bờ và vị trí của mặt cắt cuối cùng của bãi cạn ven bờ được xác định bằng cách đặt mặt cắt đã xây dựng theo các điều 7-9 lên mặt cắt ban đầu của bờ như thế nào để tỷ lệ giữa thể tích tích tụ W_a (thể tích cde) và thể tích xói lở W_p (thể tích abc) trên hình 45- tỷ lệ W_a/W_p gọi là hệ số tích tụ δ - bằng hàm lượng tương đối của các hạt cỡ lớn hơn 0,1mm, trong thể tích xói lở (thể tích abc).

Tính toán sự tái tạo bờ hồ khi mực nước không đổi

Nếu bãi cạn ven bờ phát triển trong điều kiện mực nước ổn định do tác dụng của sóng có chiều cao h, không đổi (ở mép ngoài của bãi cạn) thì ở mép ngoài phải có chiều sâu cố định H_1 xác định theo hình 46, và chiều rộng b tăng lên trong quá trình phát triển của bãi cạn và tiến đến chiều rộng giới hạn B_H [công thức (132)].

Mặt cắt của bãi cạn phát triển vẽ theo phương trình :

$$x = \frac{b}{B_H} \left(\frac{y^2}{K} + \frac{y}{m} \right) \quad (134)$$

Mỗi mặt cắt trung gian của bãi cạn xác định bởi chiều rộng b, ứng với vị trí của nó so với mặt cắt ban đầu của bờ.

Bằng cách đặt một loạt các mặt cắt phát triển liên tiếp nhau (hình 47), tìm quan hệ của các thể tích xói lở ω và của sự dịch chuyển đường bờ l tùy thuộc vào chiều rộng bãi cạn b, $l = f_1(b)$ và $\omega = f_2(b)$, sau đó lập thành đồ thị. Bằng phương pháp sai phân hữu hạn tìm đạo hàm $\omega' = \Delta\omega/\Delta b = f_3(b)$ và cũng đưa lên cùng với các đồ thị nói trên.

Chú thích: Trình tự như trên của sự phát triển toàn bãi cạn là kết quả đã san đều của tác dụng nhiều trận bão ở những mực nước khác nhau. Có thể chấp nhận trình tự đó cả khi hồ chứa xả nước, nghĩa là khi có dạng mặt cắt cuối cùng đã lập theo điều 9.

Trong trường hợp đó có thể lập đồ thị quan hệ $l = f_1(b)$ và $\omega = f_2(b)$ để sử dụng trong những tính toán tiếp theo. Trong trường hợp này các mặt cắt trung gian cũng như mặt cắt giới hạn sẽ bao gồm các đoạn cong và đoạn thẳng giới hạn bởi các chiều sâu cố định H_1 và $H_1 + A_H$.

Các quan hệ nói trên cho phép chuyển từ đại lượng ω tìm ra được bằng tính toán, sang dạng mặt cắt theo thông số b và sang vị trí mặt cắt bãi cạn ứng với mặt cắt ban đầu của bờ hồ theo thông số 1.

11. Thời gian t trong đó chiều rộng bãi cạn ven bờ thay đổi từ b_n tới b_{n+1} xác định theo công thức :

$$t = \frac{\varepsilon B_H \omega'}{N} \ln \frac{B_H - b_n}{B_H - b_{n+1}} \tag{135}$$

N – Công suất tính toán của sóng lấy bằng:

$$N = 795 h_1^{2.5} \cos \varphi \tag{136}$$

φ - Góc tạo thành giữa hướng của đả sóng và đường thẳng góc với đường bờ (trên bình đồ);

ε - Hệ số quy định sức kháng của nham thạch chống lại tác dụng sóng.

Trị số kháng chừng ε đối với một số loại nham thạch nêu trong bảng 2.

Bảng 2

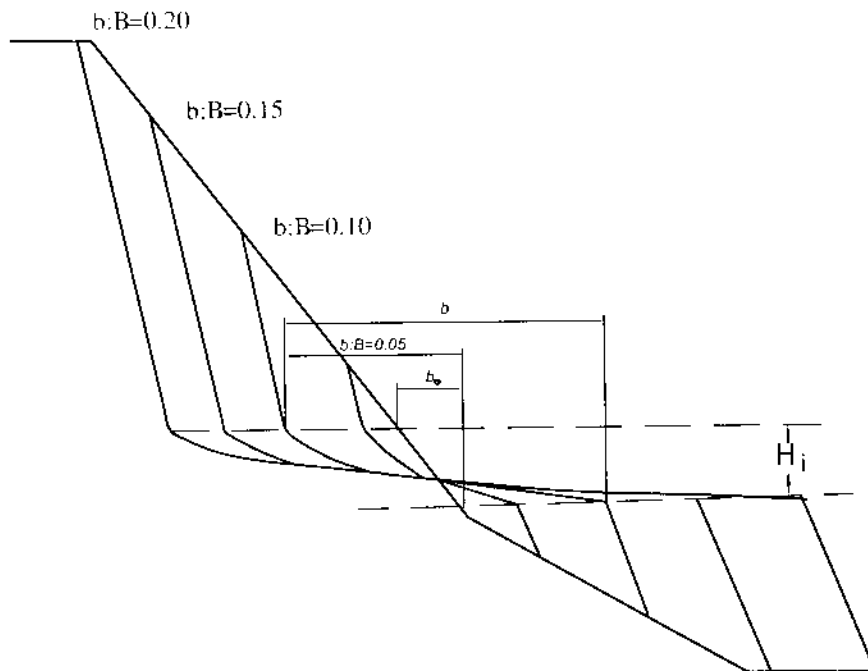
Đặc tính nham thạch	Trị số ε (T/m ²)
- Đá chặt, đá vôi, đồ lô mít, mác nơ sét và vôi sa thạch gắn kết chặt, sét rất chặt và alôvrôlit.	≥ 10000
- Như trên, nhưng đã phong hoá và nứt nẻ mạnh	7000-3000
- Như trên, nát vụn có dạng lở tích lẫn với các nham thạch khác	3000-500
- Sét chặt nguyên dạng	5000-1500
- Sét chặt không nguyên dạng	1500-150
- Sét gầy nguyên dạng	2000-1000
- Sét gầy không nguyên dạng	500 - 100
- Cát hạt nhỏ có gắn kết, nguyên dạng	2000
- Cát hạt nhỏ có gắn kết ở dạng lở tích	200
- Cát hạt nhỏ bị nén chặt	1000-500
- Như trên, dạng lở tích	100-50
- Cát nén nhẹ nguyên dạng	200-100
- Như trên, dạng lở tích	100-50
- Á sét và á cát nguyên dạng	1000-500
- Như trên, không nguyên dạng	200-100
- Á sét dạng hoàng thổ và á sét bụi nguyên dạng	300-150
- Như trên không nguyên dạng	100-50

Chú thích: Các trị số tính toán, chính xác của ε , phải được xác định trên cơ sở nghiên cứu thực địa và trong phòng thí nghiệm.

Khi tính toán phải sử dụng trị số bình quân gia quyền của ε , có xét đến sức kháng của tất cả các lớp nhám thạch nằm trong thể tích xói lở W_p . Khi đó phải coi rằng lớp thấp nhất của thể tích W_p , nằm cao hơn mực nước tính toán một khoảng bằng chiều cao tính toán của sóng sẽ làm việc ở trạng thái nguyên dạng, còn các lớp trên nó ở trạng thái lở tích.

Để xác định trị số b_i ứng với thời gian tác dụng T đã cho của sóng h_i (trong các tính toán sau này bao giờ cũng lấy $T = 12$ giờ), sử dụng công thức (135) cho một loạt khoảng liên tiếp $b_0 - b_1, b_1 - b_2, b_2 - b_3, \dots$ đến khoảng cuối cùng $b_{n-1} - b_n$, đối với khoảng này $\sum_{n=1}^n t_n < T < \sum_{n=1}^{n+1} t_n$. Trong phạm vi khoảng đó tìm trị số b_i bằng cách nội suy.

Các khoảng của trị số b phải chọn như thế nào để trong phạm vi mỗi khoảng, biến số ω có thể thay thế bằng trị số trung bình của biến số đó trong khoảng nói trên mà sai số không lớn. Trị số ban đầu b_0 bằng khoảng cách từ điểm mép nước đến điểm ở đó chiều sâu ở mặt cắt ban đầu bằng H_i (xem hình 47).



Hình 47. Sơ đồ các mặt cắt bãi cạn theo thời gian

C. Tính toán sự tái tạo bờ hồ khi mực nước thay đổi

12. Thể tích xói lở ω_1 do sóng có cùng một chiều cao h_i , tác dụng gián đoạn trong 1 số lớn giờ (nhiều năm, nhiều chục năm) và khi có dao động mực nước hồ A_H có thể định theo công thức:

$$\omega = W_i (1 - e^{-\chi t}) \quad (137)$$

trong đó :

W_i Thể tích xói lở giới hạn xác định bằng phương pháp đã trình bày ở các điều 6-9 đối với các trị số đã cho h_i và A_H :

χ_i xác định theo công thức :

$$\chi_i = \frac{1}{t_i} \ln \left(1 - \frac{\omega_i}{W_i} \right) \quad (138)$$

Đại lượng χ_i ứng với thời gian tác dụng t_i đã cho của sóng được xác định bằng cách đặt liên tiếp lên mặt cắt ban đầu của bờ các thể tích xói lở do một loạt đợt sóng ngắn hạn (chu kỳ bão) có thời gian quy ước $T = 12$ giờ, với các sóng có chiều cao h_i không đổi và có công suất bình quân gia quyền $\bar{N}_i$, tác dụng ở mực nước khác nhau. Phải tiến hành chọn các mực nước ứng với chế độ làm việc (xả nước) của hồ chứa. Tác dụng xói lở của mỗi đợt sóng (đợt bão) được xác định bằng phương pháp nêu trong các điều 10 và 11. Để xác định trị số n của các đợt sóng kéo dài 12 giờ (số trận bão) trong chu kỳ, nên sử dụng công thức :

$$n = 3 \left(1 + \frac{A_{II}}{H_i} \right) \quad (139)$$

sau đó lấy tròn bằng số nguyên lớn hơn gần nhất.

Các cao trình mực nước tại đó có các đợt sóng (các trận bão) được xác định bằng cách phân đường công suất bảo đảm của mực nước hồ chứa thành n phần bằng các đường thẳng đứng cách đều nhau. Sự xen kẽ của các đợt sóng trong chu kỳ nên quy định theo trình tự mực nước tăng dần từ mực thấp nhất đến mực nước cao nhất. Để đơn giản việc tính toán, nên hợp vào một cao trình trung bình chung các trận bão mà chênh lệch cao trình mực nước không vượt quá 1m.

ω_i chỉ là phần thể tích xói lở do tác dụng của n lần đợt sóng (trận bão), phần thể tích này nằm trong đường viền của thể tích xói lở giới hạn W_i .

D- Dự báo sự tái tạo bờ hồ trong thời hạn đã cho

13. Việc tính toán dự báo sự tái tạo bờ hồ phải tiến hành theo trình tự sau:

- Định chế độ sóng tính toán đối với các trường hợp đặc trưng bởi những trị số trung bình $h_I, h_{II}, h_{III}, h_{IV}$ và bởi các công suất bình quân gia quyền $\bar{N}_I, \bar{N}_{II}, \bar{N}_{III}$ và $\bar{N}_{IV}$ đối với các đợt sóng kéo dài 12 giờ ứng với tần suất lặp lại 1, 10, 100 và 1000 lần trong 50 năm (theo điều 14);
- Xác định vị trí giới hạn của bãi cạn ven bờ: đối với tất cả các đợt sóng nói trên, đối với các đợt sóng đó phải xác định : thể tích xói lở giới hạn W_i có xét đến sự làm việc (xả nước) của hồ chứa; chiều rộng giới hạn của bãi ven bờ b_{II} và chiều rộng ban đầu của bãi cạn b_{oi} (các điều 6-9);
- Đối với đợt sóng lớn nhất I tìm các quan hệ $\omega = f_1(b)$ và $l = f_2(b)$ (điều 10);
- Xác định chu kỳ các trận bão đối với loại đợt sóng II (điều 12) và bằng cách lần lượt chồng lên nhau các trận bão đó tìm các trị số t_i và ω_i , và theo các trị số đó tìm χ_{II} (các điều 11, 12);
- Bằng các công thức (138) và (143) xác định trị số χ_I đối với các loại đợt sóng còn lại và vẽ đường biểu diễn $\omega = f(T)$ đối với các lần xói lở có khả năng xảy ra lớn nhất.
- Theo bảng 3 xác định quan hệ $\omega = f(T)$, đối với các thể tích xói lở có suất bảo đảm khác nhau.

Sử dụng đường biểu diễn $\omega = f(T)$; $\omega = f_1(h)$ và $1 = f_2(h)$ vẽ các mặt cắt bãi cạn ven bờ ứng với các thời hạn dự báo đã cho và các suất bảo đảm đã cho.

Chế độ sóng của đoạn bờ hồ chứa đang xem xét được cho dưới dạng đường biểu diễn suất bảo đảm các chiều cao sóng h và đường biểu diễn công suất bình quân gia quyền của sóng N ứng với các chiều cao nói trên.

Đường biểu diễn suất bảo đảm các chiều cao sóng được vẽ theo các tài liệu về chế độ gió ở hồ chứa bằng cách tính chuyển các tốc độ gió đã quan trắc được đối với các hướng quay về phía hồ chứa thành các trị số chiều cao sóng tương ứng.

Công suất bình quân gia quyền $\bar{N}$ được xác định đối với sóng có chiều cao h đã cho có xét tới sự phân bố các sóng này theo thời gian, theo các hướng đã nói trên (j) bằng công thức :

$$\bar{N} = 795h^{2,5} \frac{\sum p_j \cos \varphi_j}{\sum p_j} \quad (140)$$

trong đó :

p_j – tần suất sóng theo hướng j , nằm trong khoảng các chiều cao $h + \Delta h$ và $h - \Delta h$;

Chú thích: Mỗi hướng của hoa hồng gió bằng 1/32 vòng tròn ($11^\circ 15'$)

Δh – đại lượng khá nhỏ bất kỳ.

Các trị số h và $\bar{N}$ tìm được (tương tự như hình 48), xuất phát từ sự tính toán tần suất p và mức bảo đảm P của các đợt sóng, tần suất p biểu thị bằng % và tính theo công thức :

$$p = \frac{i}{N} \quad (141)$$

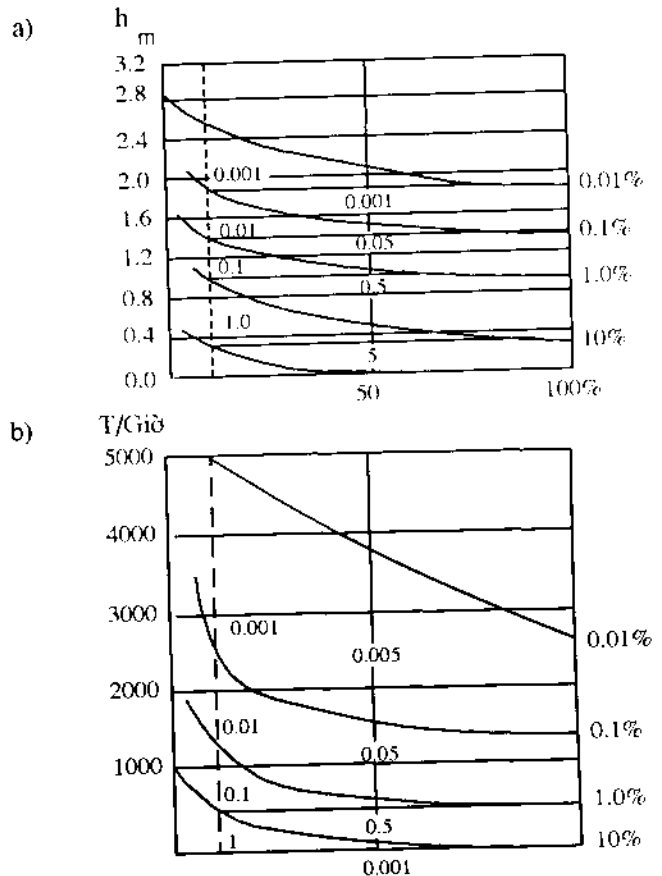
trong đó :

i – đối với các trường hợp I, II, III, IV có các trị số tương ứng bằng 1, 10, 100, và 1000;

N – Số ngày trong năm.

15.

Thể tích xói lở trong thời hạn đã cho xác định bằng cách cộng tác dụng của tất cả các đợt sóng có cường độ khác nhau (I, II, III, IV) đã được xét, mỗi loại có thời gian kéo dài riêng (tính bằng giờ), ứng với thời hạn dự báo đã cho. Để xác định thể tích đó, sử dụng công thức tính tổng thể tích xói lở do kết quả của đợt sóng có chiều cao h_i , kéo dài t_i giờ và bắt đầu tác dụng khi các đợt sóng trước đã làm xói lở một thể tích ω_0 của bờ. Công thức này có dạng:



Hình 48

$$\varpi_i = W_i \left[1 - \left(1 - \frac{\varpi_o}{W_i} \right) e^{-\chi_i t_i} \right] \quad (142)$$

Để đơn giản hoá tính toán, đại lượng χ trong các phương trình (137), (138), (142) chỉ xác định bằng cách chồng lên nhau các trận bão đối với loại đợt sóng II. Còn đối với các loại đợt sóng i khác, trị số χ_i có thể xác định gần đúng theo công thức:

$$\chi = \chi_{11} \frac{W_{11} \bar{N}_i B_{Hi} (B_{Hi} - b_{oi})}{W_i \bar{N}_{11} B_{H11} (B_{H11} - b_{o11})} \quad (143)$$

trong đó :

W_{11} và W_i – thể tích xói lở giới hạn ứng với các loại đợt sóng II và i, được xác định có xét tới sự làm việc (xả nước) của hồ chứa;

B_{H11} và B_{Hi} – chiều rộng đoạn cong của mặt cắt giới hạn của bãi cạn đối với các loại đợt sóng đó;

b_{o11} và b_{oi} – chiều rộng của bãi cạn ban đầu đối với các loại đợt sóng đó.

Có thể tính trị số ω theo trình tự sau (dạng lập bảng):

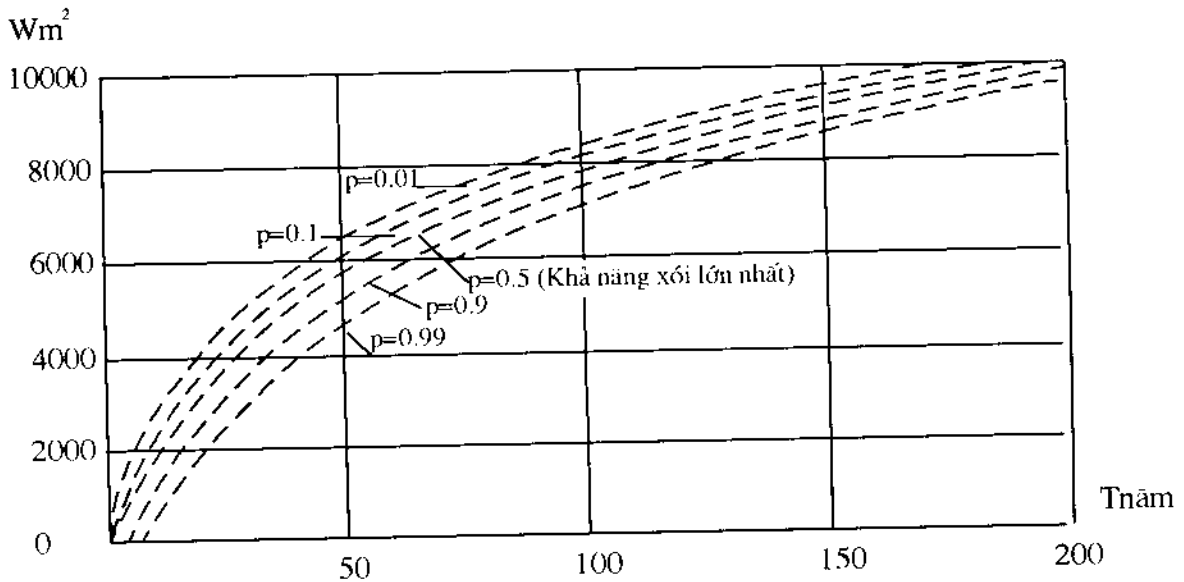
Thời hạn dự báo (năm) T	Chỉ số của các đợt sóng i	Thời gian kéo dài của các đợt sóng i (giờ) t	Tổng thời gian kéo dài của các đợt sóng (giờ) Σt	Thể tích xói lở	
				Trước khi bắt đầu đợt sóng i ω_o	Sau khi kết thúc đợt sóng i [theo công thức (142)] ω_i

Đối với mỗi thời hạn dự báo phải bắt đầu cộng các thể tích xói lở bắt đầu từ các loại đợt sóng yếu nhất (IV) sau đó chuyển dần sang các loại đợt sóng mạnh hơn. Thể tích xói lở cuối cùng ω_i do tác dụng của đợt sóng cuối cùng đang xem xét được coi là thể tích xói lở ban đầu ω_o , để xét tác dụng của đợt sóng sau. Cũng như vậy, tổng thể tích xói lở của tất cả các trận bão trong 1 thời hạn dự báo được coi là thể tích xói lở ban đầu để tính theo thời hạn dự báo tiếp theo.

Kết quả tính toán được trình bày dưới dạng đường quan hệ $\omega = f(T)$, trong đó T tính bằng năm (hình 49).

Việc chuyển từ thể tích xói lở tính toán ω sang mặt cắt tính toán của bãi cạn và sang vị trí của mặt cắt bãi cạn so với mặt cắt ban đầu của bờ hồ được tiến hành theo các chuẩn của điều 10, theo các đường biểu diễn $\omega = f_1(b)$ và $l = f_2(b)$ vẽ đối với các đợt sóng loại I. Có xét tới sự làm việc của hồ chứa.

Do kết quả của những sai lệch ngẫu nhiên giữa tổ hợp sóng thực tế so với tổ hợp có khả năng xảy ra nhất xác định bằng tính toán (điều 14) thể tích xói lở thực tế có thể khác với khối lượng xói lở có khả năng xảy ra nhất. Thể tích xói lở có thể xảy ra với suất bảo đảm P đã cho trước c trong thời hạn dự báo T đã cho trước được xác định bởi thời hạn T_p trong thời hạn này thể tích có khả năng bị xói lở lớn nhất là W_{TP} , thể tích này được trình bày bằng đường nét liền trên hình 49. Các trị số T_p tính toán trên cơ sở lý thuyết xác suất được trình bày ở bảng 3.



Hình 49. Các đường biểu diễn của các thể tích xói lở có thể xảy ra

Bảng 3. Trị số T_p

T năm	Tần xuất p (%)									
	99	95	90	80	60	40	20	10	5	1
12,5	5,4	7,7	9,0	10,6	12,1	12,9	14,4	16,0	17,3	19,6
25	14,5	17,9	19,6	21,8	24,2	20,8	28,2	30,4	32,1	35,5
50	34,8	39,3	41,9	45,0	48,8	51,2	55,0	58,1	60,7	65,2
100	78,2	84,6	88,4	92,6	98,6	101,4	107,4	111,6	115,4	121,8
200	169	178	183	189,1	197,4	202,6	210,9	217	222	231

Khi đã có đường cong quan hệ về các thể tích xói lở có khả năng xảy ra nhất (hình 49) và bảng trị số T_p , có thể xây dựng các đường cong thể tích xói lở ứng với các suất bảo đảm đã cho W_p . Ví dụ vẽ các đường cong này được nêu trong hình 49.

DỰ BÁO SỰ TÁI TẠO BỜ BẰNG PHƯƠNG PHÁP TƯƠNG TỰ

17. Trong trường hợp phải giải quyết những khối lượng tính toán rất lớn về dự báo sự tái tạo bờ thuộc các khu vực bờ hồ không có tầm quan trọng lớn đối với nền kinh tế quốc dân, có thể sử dụng phương pháp tương tự nếu đã có sẵn các tính toán đối với các khu vực tương tự về mặt cấu tạo của bờ và về mặt điều kiện thủy văn.

Nội dung phương pháp này là xác định vị trí giới hạn của bãi cạn ven bờ thuộc khu vực đang xét khi có loại sóng lớn nhất (loại I xem các điều 7-9) sau đó lập các quan hệ $\omega = f_1(b)$, và $l = f_2(b)$ (điều 10).

Thể tích xói lở ω_1 trong thời hạn t_1 đã cho xác định theo công thức :

$$\omega_1 = \frac{W_i}{W_o} \omega_o \quad (144)$$

trong đó :

W_i và W_o – Thể tích xói lở giới hạn đối với khu vực đang xem xét và đối với khu vực tương tự;

ω_o Thể tích xói lở của khu vực tương tự trong thời hạn $\frac{\varepsilon_1}{\varepsilon_o} t_1$

trong đó ε_1 và ε_o là các trị số bình quân gia quyền của hệ số sức kháng (bảng 2) ứng với khu vực đang xem xét và khu vực tương tự.

Việc tính chuyển trị số ω_1 xác định bằng tính toán sang mặt cắt tương ứng của bãi cạn và sang vị trí của nó ứng với vị trí ban đầu của bờ sẽ tiến hành theo các quan hệ $\omega = f_1(b)$ và $l = f_2(b)$.

PHƯƠNG PHÁP ĐƠN GIẢN ĐỂ TÍNH TOÁN SỰ TÁI TẠO BỜ CHO CÁC VÙNG GIỮA CỦA HỒ CHỨA

18. Thể tích xói lở bờ Q tính bằng m^3 trên 1 mét dài trong thời gian đã cho trước xác định theo công thức :

$$Q = K_x K_c t^b E \quad (145)$$

trong đó :

E – Năng lượng tính toán trung bình nhiều năm của sóng tính bằng Tm trong 1 năm;

K_x – Hệ số xói lở đất ở bờ hồ tính bằng m^3 trên 1 Tm công do sóng sản ra;

K_c – Hệ số xét tới ảnh hưởng của chiều cao bờ;

t – Thời gian xói lở đã cho tính bằng năm;

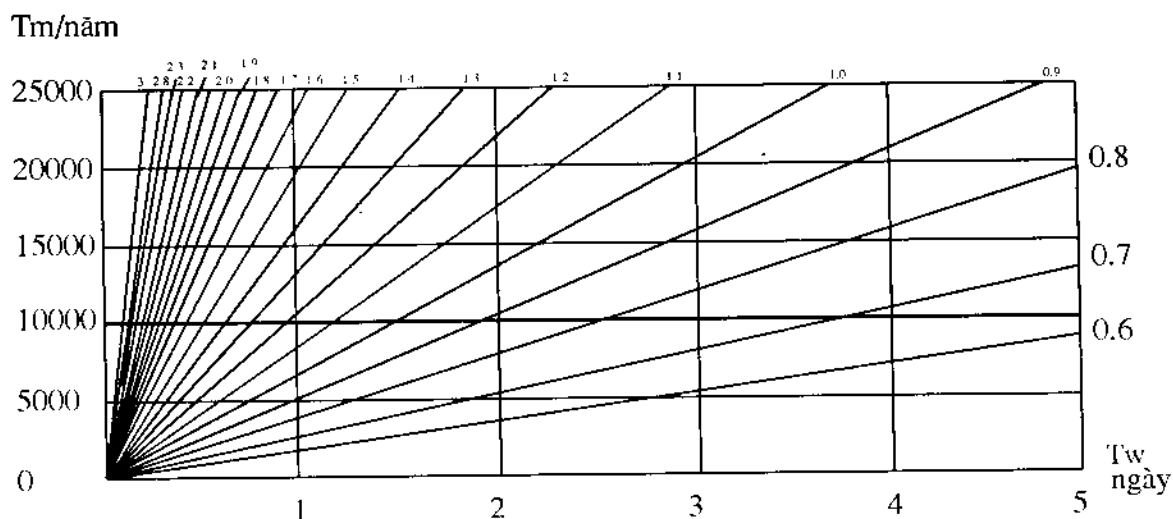
b- Chỉ số mũ phụ thuộc vào điều kiện tạo thành và lắng đọng của các lớp bồi lắng ở ven bờ.

Khi $t > 20$ năm thì việc tính toán trên được coi như tính xấp xỉ lần thứ nhất.

E tính theo các tài liệu quan trắc gió nhiều năm tại trạm khí tượng gần nhất.

Đối với tất cả các gió có hướng và tốc độ khác nhau phải xác định tổng thời gian kéo dài (tính bằng ngày đêm).

Đối với điểm đã chọn của bờ hồ chỉ sử dụng các số liệu của các phương (phương địa bàn gió bằng 1/32 hình tròn) đầu gió. Đối với các gió đó, theo các chỉ dẫn của phụ lục I quy phạm này phải xác định các chiều cao của các sóng có thể xảy ra có suất bảo đảm 1%, và bằng các biểu đồ tương tự như trình bày ở hình 50, theo chiều cao của các sóng đó và theo thời gian tác động của gió t_w tìm năng lượng loại gió đã cho tính bằng tấn mét.



Hình 50

Tổng lượng E theo các phương đầu gió được tính cho 1 mét dài của bờ có xét tới góc tiến đến của sóng.

K_x được xác định có xét tới các đặc tính cơ lý của nham thạch và các đặc điểm cấu tạo của mái bờ.

Trị số áng chừng của K_x lấy như sau:

- Đối với nham thạch rất dễ xói lở (cát sa bồi hạt nhỏ, á cát nhẹ, rỗng, dạng hoàng thổ) – từ 0,0065 đến 0,003 m^3/Tm ;
- Đối với nham thạch dễ xói lở (cát sa bồi có các cỡ hạt khác nhau và cỡ hạt trung bình, á sét pha tích nhẹ, rỗng và xốp, á cát lẫn dăm) – từ 0,003 đến 0,001 m^3/Tm ;
- Đối với nham thạch xói lở trung bình (á sét pha tích nặng, á sét băng tích lẫn đá hòn lớn, sét hồ, sét biển cát dòng sông băng lẫn cuội và sỏi) – từ 0,001 đến 0,0005 m^3/Tm ;
- Đối với nham thạch khó xói lở (cuội dòng sông băng lẫn cát và đá hòn lớn, sa thạch xét nguồn gốc biển, sét biển với các lớp kẹp dăm bực) – nhỏ hơn 0,0005 m^3/Tm ;

Hệ số kinh nghiệm K_c lấy bằng $K_c = ah_b$, trong đó:

h_b – Chiều cao trung bình của bờ;

a – Đối với nham thạch dễ xói lở lấy bằng 0,03 đối với nham thạch khó xói lở 0,05.

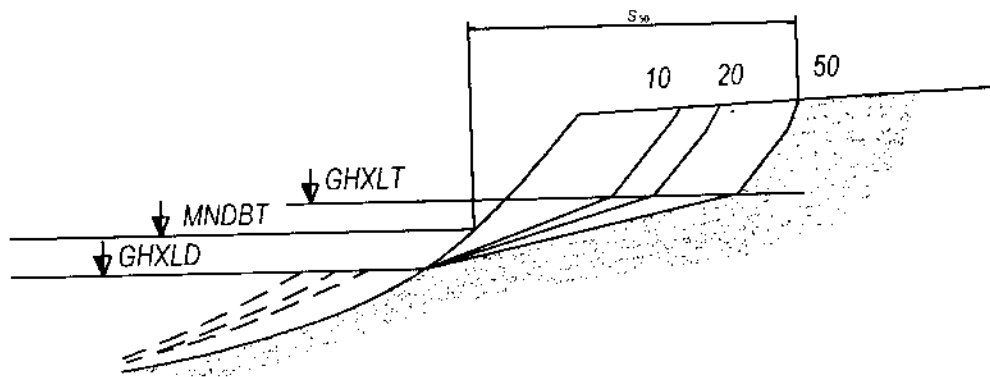
Khi tính toán cần chú ý rằng nếu thời hạn dự báo ngắn dễ xảy ra những sai lệch lớn đối với gió và năng lượng sóng so với trung bình nhiều năm.

Số mũ b tính bằng phần của đơn vị mà phần bị xói lở của bãi cạn chiếm trong tổng chiều rộng bãi đó, có thể lấy hệ số này trong phạm vi 0,45 – 0,90 (điều 3).

Phương pháp tính toán đã nêu trên cho phép xác định thời gian xói lở bờ theo thể tích nham thạch bị xói lở đã cho trước.

Việc xác định chiều rộng vùng xói lở S trong thời hạn đã cho được tiến hành bằng cách dùng đồ thị trên các mặt cắt địa chất công trình theo các trị số Q đã tính toán được.

Đường viền xói lở được lựa chọn theo diện tích Q như trình bày ở hình 51 đối với mặt cắt điển hình của bờ hồ đã cho, có chiều cao trung bình bằng h_b .



Hình 51. Sơ đồ tái tạo sườn bờ

Phân bố xói lở của bãi cạn nằm giữa các giới hạn xói lở trên và dưới (GHXLT – GHXLD) được xác định đối với phần đã cho của hồ chứa và đối với điểm đã cho bằng phương pháp sau:

Tìm các mức nước tính toán trên và dưới: theo biểu đồ tần suất - khoảng 2÷4%, theo biểu đồ suất bảo đảm - khoảng 6 và 96%. Cộng thêm vào mức nước trên một phần ba chiều cao “sóng làm việc” tạo ra tại vị trí đã cho một công xói lở lớn nhất và cộng thêm về phía dưới của mực nước dưới một chiều cao của “sóng làm việc”.

Các vùng xói lở đã tìm được bằng biểu đồ được áp dụng mở rộng ra cho toàn đoạn bờ hồ chứa.

Khi hướng đi tới của sóng, chủ yếu là hướng rất xiên và khi có những dòng đất bồi dọc theo bờ thì vùng xói lở hơi mở rộng ra ở đầu đoạn bờ hồ chứa và thu hẹp lại ở cuối đoạn này, tại đây lượng đất bồi sẽ tích tụ lại nhiều nhất.

MỤC LỤC

I – Các nguyên tắc chung	5
II – Tải trọng và lực tác dụng do sóng lên các công trình thuỷ lợi có biên dạng thẳng đứng và nghiêng	5
- Tải trọng do sóng đứng lên công trình có biên dạng thẳng đứng	5
- Tải trọng và lực tác dụng của sóng lên công trình có biên dạng thẳng đứng và các bộ phận của chúng (các trường hợp đặc biệt)	9
- Tải trọng do sóng vỡ và sóng xô lên công trình có biên dạng thẳng đứng	13
- Tải trọng và lực tác dụng của sóng lên công trình có biên dạng nghiêng	14
III – Tải trọng do sóng lên vật cản bị nước chảy bao và lên công trình xuyên thông	20
- Tải trọng do sóng lên vật cản thẳng đứng bị nước chảy bao	20
- Tải trọng do sóng lên vật cản nằm ngang bị nước chảy bao	27
- Tải trọng do sóng vỡ lên vật cản thẳng đứng bị nước chảy bao	30
- Tải trọng do sóng lên công trình xuyên thông gồm các phần tử bị nước chảy bao	32
IV – Tải trọng của sóng do gió lên công trình gia cố bờ và tải trọng do sóng tàu lên lớp gia cố bờ kênh	33
- Tải trọng của sóng do gió lên công trình gia cố bờ	33
- Tải trọng do sóng tàu lên lớp gia cố bờ kênh	38
V- Tải trọng do tàu (công trình nổi) lên công trình thuỷ lợi	41
- Tải trọng do gió đồng chảy và sóng lên công trình nổi	41
- Tải trọng lên công trình do sự va chạm của tàu buộc ở bến	44
- Tải trọng do sự va chạm của tàu đi tới gần công trình	44
- Tải trọng lên công trình do lực căng của dây buộc tàu	45
Phụ lục 1 - Các yếu tố của sóng ở các vùng nước hỏ và được ngăn chắn	47
- Các mực nước tính toán	48
- Các đặc trưng tính toán của gió.	49
- Các yếu tố của sóng ở vùng nước sâu	50
- Các yếu tố của sóng ở vùng nước nông	53
- Các yếu tố của sóng ở vùng sóng xô	55
- Các yếu tố của sóng ở vùng nước được ngăn chắn	56
Phụ lục 2 - Thuật ngữ và ký hiệu chữ chủ yếu	60
- Thuật ngữ	60
- Ký hiệu chữ chủ yếu	61
Phụ lục 3 - Tính toán sự tái tạo bờ các hồ chứa (phương pháp đề nghị nên sử dụng)	62

14 TCN

TIÊU CHUẨN NGÀNH

**QUY PHẠM
TẢI TRỌNG VÀ LỰC TÁC DỤNG
LÊN CÔNG TRÌNH THỦY LỢI
(DO SÓNG VÀ TẦU)
QP.TL-C-1-78**

Chịu trách nhiệm xuất bản:

VỤ KHOA HỌC CÔNG NGHỆ BỘ NÔNG NGHIỆP VÀ PTNT

Cơ quan xuất bản:

TRUNG TÂM TIN HỌC NÔNG NGHIỆP VÀ PTNT

In tại xưởng in Trung tâm Tin học Nông nghiệp và Phát triển Nông thôn
Địa chỉ: Số 02 - Ngọc Hà - Ba Đình - Hà Nội; Điện thoại: 7332160