

LỜI MỞ ĐẦU

Quy trình này được dịch từ hai quy trình $\frac{BCH-19-70}{MM\Phi}$ và $\frac{BCM-24-71}{MM\Phi}$ của Liên Xô và do "Viện thiết kế giao thông Bộ giao thông vận tải dịch và đã áp dụng trong nội bộ Viện từ năm 1973. Qua thực tiễn áp dụng và qua trao đổi ý kiến thống nhất giữa Viện thiết kế và Vụ kỹ thuật, Quy trình này đã được điều chỉnh và bỏ một số chi tiết không phù hợp với thực tế của ta, đồng thời được hợp nhất thành một quy trình cho tiện sử dụng. Phần A tương ứng với quy trình $\frac{BCH-19-70}{MM\Phi}$ và phần B tương ứng với quy trình $\frac{BCM-24-71}{MM\Phi}$.

Trong quá trình áp dụng, các đơn vị liên quan cần chú ý theo dõi, rút kinh nghiệm, phản ánh với Bộ những vấn đề còn thiếu, chưa sát thực tế ... (thông qua Viện thiết kế và Vụ kỹ thuật) để Bộ kịp thời nghiên cứu sửa đổi cho phù hợp với yêu cầu sử dụng của ta.

QUY ĐỊNH VỀ PHẠM VI ÁP DỤNG

Quy trình thiết kế này dùng để thiết kế mới hoặc cải tạo các kênh vận tải ven biển và các kênh biển ra vào cảng. Quy trình không dùng cho các kênh có mái dốc gia cố và không thể lấy làm cơ sở để hạn chế điều kiện chạy tàu trên các kênh đang khai thác mà kích thước không hoàn toàn phù hợp với các yêu cầu của quy trình này. Trong những trường hợp như vậy có thể làm cho dần dần đạt tới các kích thước phù hợp với những yêu cầu bằng cách tiến hành nạo vét theo kế hoạch.

Phần A

THIẾT KẾ CÔNG NGHỆ KÊNH BIỂN

1. Kích thước tính toán của tàu, mực nước tính toán chế độ thông tàu trên kênh:

a. Đối với tàu tính toán các kích thước chủ yếu lấy như sau:

- Mớn nước lấy theo thang mớn nước có hàng mùa hè, có xét đến sự thay đổi độ mặn của nước, chọn mớn nước lớn nhất trong số mớn nước của các tàu đi lại trên kênh thiết kế.

- Chiều rộng (theo khoảng giữa tàu) và chiều dài (giữa hai đoạn vuông góc) lấy theo loại tàu có chiều rộng dải hoạt động lớn nhất (tính ở độ sâu chạy tàu).

- Chú thích: Phương pháp xác định chiều rộng dải hoạt động của tàu và chiều sâu chạy tàu nêu lần lượt ở các phần 3 và 4.

b. Mực nước tính toán quy định trên cơ sở đường biểu diễn nhiều năm của tần suất mực nước hàng ngày trong suốt mùa vận tải theo bảng 1, tùy thuộc vào hiệu số giữa mực nước tần suất 50% ($H_{50\%}$) và mực nước thấp nhất quan trắc được (H_{\min}).

Trị số tần suất mực nước tính toán

$H_{50\%} - H_{\min}$	Tần suất mực nước tính toán
35	H_{\min}
70	99
105	98
140	97

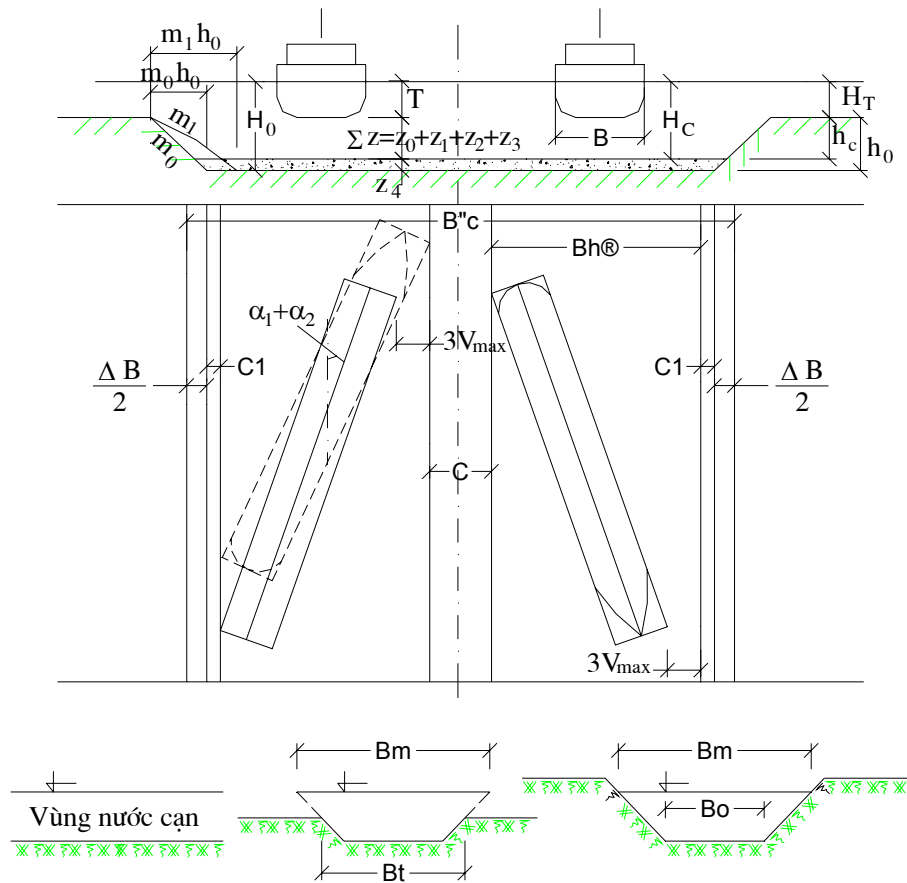
Chú thích:

1- Đối với các đoạn kênh khác nhau ở cửa sông mực nước tính toán được xác định có xét đến độ dốc mặt nước sông.

2- Đường biểu diễn tần suất mực nước hàng ngày đối với biển có thủy triều vẽ theo các số liệu quan trắc hàng giờ trên cơ sở quan trắc dao động mực nước ít nhất là 3 năm.

3- Khi hiệu số mực nước lớn hơn các trị số nêu trong bảng 1 hoặc khi số lượng tàu qua cảng tương đối ít (trong mấy ngày đêm mới có một tàu) thì mực nước tính toán được xác định trên cơ sở tính toán kinh tế kỹ thuật - bằng cách so sánh các chi phí nạo vét, các chi phí cho tàu và cảng do phải chờ đợi hoặc phải chuyển tàu đi cảng khác vì không đủ chiều sâu nước trên kênh, mực nước tối ưu là mực nước ứng với tổng các chi phí kể trên sẽ bé nhất. Phương pháp tính toán kinh tế kỹ thuật hướng dẫn ở phụ lục 1.

Trong mọi trường hợp "mực nước thông tàu" lấy làm mực nước tính toán cần được kiểm tra xem khả năng có được không và đã hợp lý chưa, "mực nước thông tàu" là mực nước tồn tại trong thời gian triều lên đủ để thông 2 chiều cho tàu có mớn nước tính toán khi tàu đến kênh vào lúc bắt đầu co mực nước này.



Hình 1: Sơ hoạ vị trí tàu trên kênh.

Đường nét đứt chỉ vị trí giới hạn của tàu khi gió đẩy lệch.

Để thông hai chiều cho tàu có mớn nước tính toán khi tàu đến kênh vào lúc bắt đầu có mực nước này.

4- Mực nước tính toán và chiều sâu kênh nên lấy ứng với không độ sâu dùng trên các bản đồ đo sâu của vùng biển.

5- Kênh được tính toán cho tàu chạy một chiều khi trị số thời gian được tính theo lý thuyết L_K/V_{max} bé hơn trị số thời gian trung bình giữa các chuyến chạy tàu đến kênh (theo cả hai hướng) trong tháng có lưu lượng tàu lớn nhất, tức là:

$$\frac{L_K}{V_{max}} < \frac{24}{Q_T}$$

Trong đó:

Q_T : Lưu lượng tàu qua kênh trung bình trong một ngày đêm.

L_K : Chiều dài kênh tính bằng km.

V_{max} : Tốc độ tàu chạy lớn nhất tính bằng km/giờ.

Khi $L_K/V_{max} > 24/Q_T$ thì kênh tính toán cho tàu chạy hai chiều với điều kiện là nếu các chi phí thêm để nạo vét mở rộng kênh sẽ bé hơn các chi phí cho tàu và cảng vì tàu phải chờ đợi qua kênh một chiều.

Nếu như điều kiện này không thoả mãn thì qua kiểm tra tính hợp lý về mặt kinh phí nếu làm kênh chạy tàu một chiều với các trạm tránh tàu trên kênh. Số trạm tránh tàu phải có ít nhất một trạm trên một đoạn kênh dài $At.V_{max}$.

Phương pháp tính toán kinh tế so sánh các phương án được trình bày trong phụ lục 2 của quy trình này.

Chú thích:

Khi xác định lưu lượng tàu qua kênh trung bình một ngày đêm chỉ xét những tàu có mớn nước cho phép đi trong phạm vi kênh.

2. Tốc độ cho phép của tàu trên kênh:

2.1 Tốc độ tối đa tính toán của tàu trên kênh phụ thuộc vào hình dạng và diện tích mặt cắt ngang luồng đào. Trong mọi trường hợp tốc độ cho phép của tàu không được lớn hơn 0,9 tốc độ tới hạn V_{th} đặc tính cho mỗi mặt cắt của kênh và không được nhỏ hơn tốc độ làm cho tàu bắt đầu không lái được (khi không có số liệu thì cần lấy tốc độ này bằng 2-3 hải lý/h).

Chú thích:

Tốc độ tới hạn là tốc độ mà bắt đầu từ đó việc tăng thêm số vòng quay của máy, thực tế không làm tăng thêm tốc độ tàu.

2.2 Trị số tốc độ tới hạn ở vùng nước cạn (V'_{th}) và ở kênh có mặt cắt đầy đủ (V''_{th}) xác định theo các bảng 2a và 2b. Theo bảng 2a sẽ xác định được tốc độ tới hạn đối với trường hợp tính toán khi $H_0/T=1,15\div 1,20$, bảng 2b dùng để xác định tốc độ tới hạn khi cho trước độ dự trữ chiều sâu dưới sống đáy tàu.

Tốc độ tới hạn (V_{th}) trên kênh có mặt cắt không đầy đủ xác định theo công thức:

$$V_{th} = V'_{th} - (V'_{th} - V''_{th}) \frac{h_0}{H_0} \quad (2)$$

(Các ký hiệu xem ở hình 1).

2.3 Tốc độ tính toán V_{max} của tàu được quy định ở điều 2.1. Có xét đến điều kiện thiên nhiên và điều kiện chạy tàu, xét đến sự cần thiết đảm bảo an toàn chạy tàu và đảm bảo chiều rộng, dài quay trở có thể bé nhất, đồng thời cũng bảo đảm được trạng thái ổn định của đất ở mái dốc luồng đào.

Chú thích:

Trên các kênh mà hiệu quả rút ngắn thời gian do tăng tốc độ chạy tàu có thể ảnh hưởng nhiều đến giá thành vận chuyển hàng hoá thì tốc độ tối ưu là tốc độ tương ứng với tổng chi phí nhỏ nhất về nạo vét và chi phí tính đổi của tàu trong thời gian qua lại trên kênh.

3. Chiều rộng kênh:

3.1 Chiều rộng chạy tàu của kênh B (chiều rộng tính ở cao độ chiều sâu chạy tàu) lấy phụ thuộc vào chế độ thông tàu trên kênh, các đặc trưng của tàu tính toán dùng trong thiết kế .

Chiều rộng đáy kênh B_C (m)	Mái dốc kênh	Trị số tốc độ tối hạn (m/s) tương ứng khi chiều sâu H_0												
		4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
Đối với kênh có mặt cắt đầy đủ: V''_{th}														
50	1/4	3,7	3,8	3,8	3,8	3,9	3,9	3,9	3,9	3,9	3,9	4,0	4,1	4,1
	1/8	3,8	4,1	4,1	4,3	4,5	4,5	4,7	4,7	4,7	4,7	4,8	4,9	4,9
	1/12	3,9	4,3	4,4	4,6	4,8	5,0	5,0	5,0	5,0	5,2	5,4	5,5	5,6
100	1/4	4,5	4,5	4,5	4,7	4,9	5,0	5,0	5,0	5,0	5,1	5,2	5,3	5,3
	1/8	4,5	4,6	4,8	5,0	5,3	5,4	5,5	5,5	5,5	5,6	5,7	5,7	5,8
	1/12	4,6	4,9	5,1	5,5	5,7	5,8	6,1	6,1	6,1	6,1	6,1	6,1	6,2
150	1/4	--	5,1	5,1	5,2	5,6	5,7	5,8	5,8	5,8	5,9	6,0	6,0	6,0
	1/8	--	--	5,3	5,4	5,7	5,9	6,1	6,2	6,2	6,2	6,2	6,3	6,4
	1/12	--	--	5,5	5,6	6,0	6,1	6,4	6,5	6,5	6,7	6,7	6,8	6,8
200	1/4	--	--	5,5	5,7	5,9	6,2	6,4	6,4	6,4	6,4	6,4	6,5	6,5
	1/8	--	--	5,6	5,8	6,0	6,4	6,4	6,5	6,6	6,7	6,8	6,9	7,0
	1/12	--	--	--	5,9	6,2	6,5	6,8	6,7	6,9	7,0	7,2	7,3	7,4
250	1/4	--	--	--	6,0	6,3	6,5	6,6	6,7	6,7	6,8	6,9	6,9	7,0
	1/8	--	--	--	6,1	6,4	6,6	6,7	6,8	7,0	7,1	7,3	7,3	7,3
	1/12	--	--	--	--	6,5	6,8	6,9	7,0	7,2	7,3	7,5	7,6	7,7
Đối với vùng nước cạn: V''_{th}														
		4,6	5,1	5,6	6,1	6,5	6,9	7,3	7,6	8,0	8,3	8,6	8,9	9,2

Chú thích:

Các trị số trung gian xác định bằng nội suy.

3.2 Đối với kênh chạy tàu một chiều thì chiều rộng chạy tàu B_C tính bằng m xác định theo công thức:

$$B_C = B_{hd} + 2.C_1 + \Delta B \quad (3)$$

Trong đó:

B_{hd} : Chiều rộng dải hoạt động của tàu ở cao độ chiều sâu chạy tàu.

C_1 : Dự phòng chiều rộng giữa dải hoạt động của tàu và mái dốc kênh.

ΔB : Dự phòng chiều rộng cho sa bồi trên kênh.

3.3 Chiều rộng dải hoạt động đối với tàu tính toán. Tính bằng m, xác định theo công thức:

$$B_{hd} = L.\sin(\alpha_1 + \alpha_2) + B.\cos(\alpha_1 + \alpha_2) + t.\sin \beta.V_{max} \quad (4)$$

Trong đó trị số $t \cdot \sin \beta$ (t là thời gian tàu chệch hướng luồng, β là góc lệch), lấy không đổi và bằng 3m. Cũng có thể xác định B_{hd} theo bảng 3, căn cứ vào tổng số góc chệch do dòng chảy và do gió, tốc độ chạy tàu và chiều rộng tàu.

B_{hd} được xác định đối với tàu có hàng và tàu chạy balát, chiều rộng tính toán B_{hd} là chiều rộng lớn nhất quyết định các kích thước ngang của luồng đào tương ứng với chiều sâu H_0 và các mái dốc cho trước.

Góc chệch do dòng chảy α_1 và góc chệch do gió α_2 (hình 1) xác định theo bảng 4 và 5, tùy thuộc vào tốc độ tàu V_{max} , tốc độ dòng chảy vuông góc và các góc chỉ hướng q_{dc} và q_w của dòng chảy và gió biểu kiến (là gió đo được trên tàu đang chạy).

Bảng 3

$\alpha_1 + \alpha_2$ (độ)	Chiều rộng dải hoạt động (m) khi chiều rộng tàu tính bằng (m)			
	10	20	30	40
Với tốc độ tàu $V_{max} = 2\text{m/s}$ (4 hải lý/h)				
2	20	31	41	56
5	23	38	55	71
10	28	50	72	94
15	35	60	90	120
20	40	75	105	140
25	46	83	120	160
Với tốc độ tàu $V_{max} = 4\text{m/s}$ (8 hải lý/h)				
2	25	38	50	62
5	29	44	61	77
10	35	56	78	100
15	40	70	95	125
20	45	80	110	145
25	50	90	130	170
Với tốc độ tàu $V_{max} = 6\text{m/s}$ (12 hải lý/h)				
2	31	41	56	69
5	35	51	67	83
10	41	63	85	107
15	45	75	100	130
20	50	85	120	150
25	60	95	135	175

3.4 Để tính toán, theo hoa gió sẽ chọn hướng gió nào làm cho tàu chệch lệch nhiều nhất được ảnh hưởng của gió và dòng chảy, nhưng không mạnh hơn gió khống chế tàu hoa tiêu ra khỏi cảng (do điều kiện sóng), hoặc không mạnh hơn gió làm tàu chệch đến mức không thể giữ cho tàu đi đúng hướng luồng được (trong trường hợp sau không nên cho tổng các góc chệch tàu do dòng chảy và góc do gió vượt quá 25^0).

Bảng 4: Các trị số góc tàu chệch do dòng chảy α_1

Tỷ số giữa tốc độ dòng chảy và tốc độ tàu	Trị số α_1 (độ) khi góc lệch của dòng chảy so với hướng tuyến tàu chạy q_{dc} (độ) bằng:						
	10	30	60	90	120	150	170
0,50	10	23	30	27	19	10	3
0,40	6	17	23	22	16	8	3
0,30	4	12	17	17	13	7	2
0,20	2	7	11	11	9	5	2
0,10	1	3	6	6	5	3	1
0,07	1	2	4	4	3	2	1
0,05	0,5	2	3	3	2	1	0,5
0,03	0	1	2	2	2	1	0

Chú thích: Trong thực tế khi đi trên kênh tàu chịu ảnh hưởng can của thành bờ luồng đào, bồi vây ở các kênh có chiều sâu nước ở thành bờ kênh H_T bé hơn môn nước tàu thì hiệu chỉnh trị số α_1 bằng cách nhân với thừa số tương ứng bằng H/T hoặc H/T_b .

Trong trường hợp này trị số tính toán H_i không xác định từ mực nước tính toán thấp nhất mà từ mực nước cao tần suất 3% trong mùa vận tải.

3.5 Nếu độ dịch của tàu ra ngoài trục kênh do những sai số về hàng hải (phụ thuộc vào công tác bảo đảm hàng hải) lớn hơn độ dịch tính toán của tàu do bị chệch hướng thì chiều rộng kênh tính theo công thức (3) sẽ được cộng thêm một đại lượng bằng hiệu số các độ dịch do những sai sót về hàng hải và do bị chệch hướng.

Bảng 5: Các trị số góc tàu chệch do gió α_2

Tỷ số giữa tốc độ gió biểu kiến và tốc độ tàu W/V_{max}	Trị số α_2 (độ) khi góc lệch của gió do trên tàu chuyển động so với hướng tuyến tàu chạy $q_{gió}$ (độ) bằng:							
	90	60 (120)	30 (150)	10 (170)	90	60 (120)	30 (150)	10 (170)
Đối với tàu có hàng và tàu chạy balát								
10	26	24	19	10	11	10	7	3
9	24	22	17	9	10	9	6	2,5
8	21	20	15	8	8	7	5	2
7	18	17	12	6	7	6	4	1,5
6	16	14	10	5	6	5	3	1
5	13	12	8	4	4	4	2	0
4	10	9	6	3	3	2	1	0
3	7	6	4	1	2	1	0	0
2	4	3	2	0	0	0	0	0
1	0	0	0	0	0	0	0	0

Chú thích:

Véc tơ tốc độ gió trên tàu chuyển động được xác định như tổng của véc tơ tốc độ gió thực đo được ở trạm khí tượng và véc tơ tốc độ tàu với hướng ngược lại.

3.6 Độ dự phòng chiều rộng C_1 giữa dải hoạt động của tàu và mái dốc kênh (với hệ số dốc m_1) ở cao độ chiều sâu chạy tàu là bằng $0,5B$.

Chú thích:

Nếu chiều sâu luồng luồng đào bé (khi $H_1/H > 0,7$) và có độ dự phòng ΔB thì cho phép lấy trị số C_1 bé hơn $0,5B$.

3.7 Trị số dự phòng chiều rộng cho sa bồi mái dốc luồng đào ΔB xác định theo công thức:

$$\Delta B = h_0(m_1 - m_0)$$

Chú thích:

Về cách xác định các hệ số mái dốc luồng đào m_0 và m_1 xem phần 5.

3.8 Chiều rộng chạy tàu của kênh giao thông hai chiều B được xác định bằng cách cộng thêm vào trị số chiều rộng tìm được theo công thức (3) một chiều rộng dải hoạt động của tàu đi ngược chiều và mật độ dự phòng chiều rộng C giữa các dải hoạt động hai tàu. Trị số C lấy bằng chiều rộng của tàu lớn nhất.

Việc lựa chọn tàu đi ngược chiều, cũng giống như những điều kiện cho việc tránh nhau của hai tàu tính toán được luận chứng bằng các tính toán kinh tế, kỹ thuật trong đó sẽ kiểm tra chiều rộng kênh cho hai tài tránh nhau: một tàu có hàng và một tàu chạy balát.

3.9 Trị số tăng chiều rộng kênh ở đoạn cong xác định phụ thuộc vào tỷ số giữa bán kính đoạn kênh cong R và chiều dài tính toán của tàu theo bảng 6.

Bảng 6: Trị số $B_c/L=K$

Kênh	Trị số tăng chiều rộng kênh tính theo chiều dài tàu (B_c/L) khi R/L bằng:								
	4,0	4,5	5	6	7	8	10	12	14
Tàu chạy một chiều	0,12	0,11	0,10	0,08	0,07	0,06	0,04	0,02	0
Tàu chạy hai chiều	0,24	0,22	0,20	0,16	0,14	0,12	0,08	0,04	0

Chú thích:

Không nên lấy $R < 4,5.L$.

Nấn thẳng các giới hạn đường cong (theo lý thuyết) của luồng đào ở đoạn kênh cong được thực hiện bằng một trong những biện pháp sao cho bảo đảm tiến hành nạo vét thuận tiện và diện tích mặt cắt luồng đào tăng thêm ít nhất so với lý thuyết.

4. Chiều sâu kênh:

4.1 Chiều sâu chạy tàu thực chất và chiều sâu thiết kế H_0 của kênh tính bằng mét, xác định theo các công thức:

$$H_C = T + \sum_{i=0}^3 z_i + H \tag{6}$$

$$H_0 = H_C + z_4 \quad (7)$$

Trong đó:

T: Mớn nước của tàu(m).

$\sum_{i=0}^3 z_i$: Tổng dự phòng chiều sâu chạy tàu (m).

H: Trị số chuyển mực nước tính toán về số không độ sâu (với dấu trừ nếu mực nước tính toán cao hơn và với dấu cộng nếu mực nước tính toán thấp hơn số không độ sâu).

z_4 : Dự phòng chiều sâu cho sa bồi (m).

4.2 Tổng dự phòng chiều sâu chạy tàu, tính bằng m xác định theo công thức:

$$\sum_{i=0}^3 z_i = z_0 + z_1 + z_2 + z_3 \quad (8)$$

Trong đó:

z_0 : Dự phòng cho độ lệch của tàu gây ra do chất hàng không cân đối hoặc do bề lái đột ngột (m).

z_1 : Dự phòng chiều sâu chạy tàu bé nhất cần thiết để đảm bảo lái được tàu (m).

z_2 : Dự phòng sóng.

z_3 : Dự phòng về tốc độ cho sự thay đổi mớn nước của tàu khi đứng yên (m).

4.3 Dự phòng chiều sâu chạy tàu bé nhất z_1 xác định theo bảng 7, tùy thuộc vào mớn nước T của tàu, và loại đất nằm ở lớp thấp hơn cao độ chiều sâu chạy tàu của kênh là 0,5m.

Bảng 7: Dự phòng trừ chiều sâu z_1

Đất đáy kênh trong phạm vi từ $H_C+0,5m$	$z_1(m)$
Bùn	0,04T
Đất bồi (cát lẫn bùn, vỏ sò ốc, sỏi)	0,05T
Đất chặt đã ổn định (cát, sét, đá gốc)	0,06T

Chú thích:

Khi những loại đất không đồng nhất trong phạm vi nêu trên thì trong tính toán lấy đất chặt nhất.

4.4 Dự phòng cho sóng z_2 , tính bằng m. Đối với tàu chạy một chiều và các tàu tránh nhau trên kênh có mặt cắt không đầy đủ xác định theo đồ thị ở hình 2, tùy thuộc vào các thông số cho trước L, T, H_0 và chiều cao $H_{3\%}$ của sóng có tần suất 3% (trong hệ thống sóng) ở khu vực tàu chạy khi có gió tính toán tác dụng (xem 3.4).

Khi sóng truyền đến theo hướng xiên thì dùng hệ số K_2 . Hệ số K_2 phụ thuộc vào trị số góc giữa trục luồng tàu với hướng sóng thịnh hành và lấy bằng:

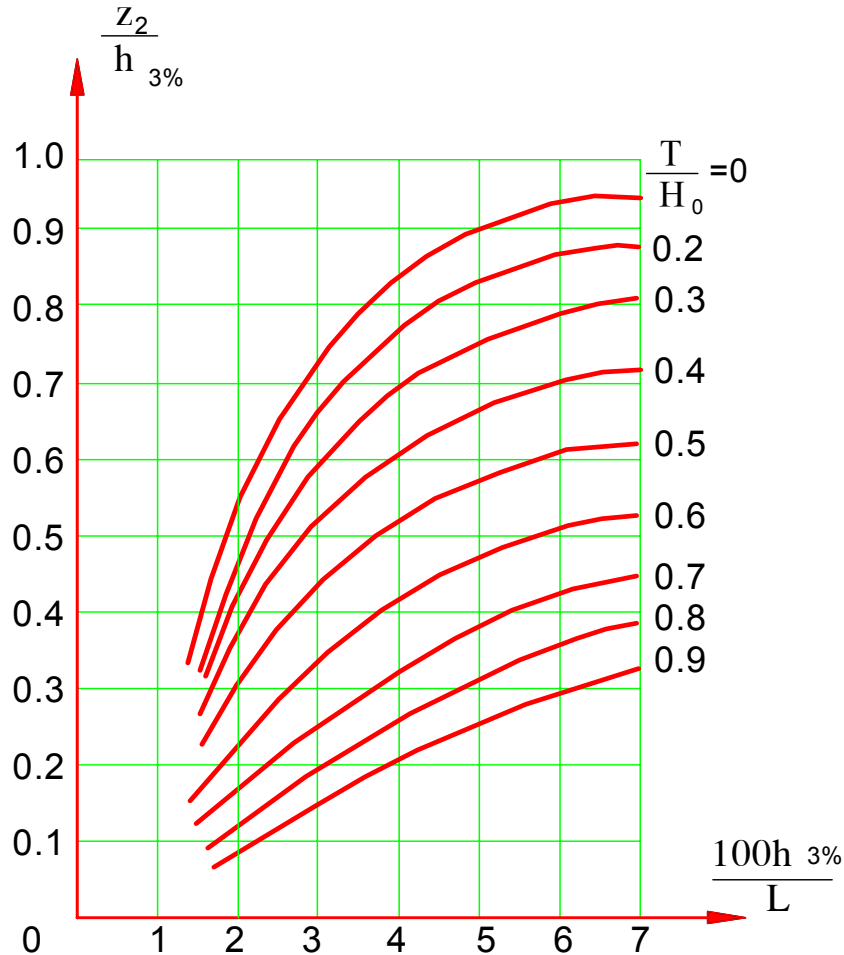
Góc giữa trục luồng tàu và hướng sóng (φ)	K_2
$0^0 \div 15^0$	1,0

$15^{\circ} \div 35^{\circ}$	1,4
$35^{\circ} \div 90^{\circ}$	1,7

Ở các kênh có mặt cắt đầy đủ thì z_2 lấy bằng 0.

Ở những kênh chỉ có sóng bé không hạn chế sự đi lại của tàu thì để tính toán sẽ lấy trị số chiều cao sóng có tần suất 1% trong mùa vận tải.

Bảng 8 khi các trị số dự phòng cho sóng đối với trường hợp tính toán thông thường, khi trị số T/H_0 gần bằng 0,8.



Hình 2: Đồ thị xác định độ dự phòng chiều sâu cho sóng

Bảng 8: Dự phòng cho sóng z_2 (m) đối với tàu tính toán (theo môn nước) đi trên kênh khi gặp sóng cùng chiều hoặc ngược chiều:

Chiều dài tàu (m)	Dự phòng trừ cho sóng (m) khi chiều cao sóng tần suất 3% bằng:									
	0,5	1,0	1,5	2,0	2,5	3,0	3,5	4,0	4,5	5,0
75	0	0,05	0,20	0,35	0,55	0,75	1,05	1,30	1,60	1,90
100	0	0,05	0,15	0,25	0,40	0,60	0,80	1,05	1,30	1,60
150	0	0	0,05	0,15	0,25	0,35	0,50	0,65	0,85	1,10
200	0	0	0,05	0,05	0,15	0,25	0,50	0,60	0,60	0,80
250	0	0	0	0,05	0,10	0,15	0,25	0,35	0,45	0,60

300	0	0	0	0	0,05	0,10	0,20	0,25	0,35	0,5
-----	---	---	---	---	------	------	------	------	------	-----

Khi hướng sóng truyền đến theo hướng xiên thì đưa vào hệ số K_2 .

4.5 Dự phòng và tốc độ z_3 , tính bằng m, khi một tàu đi riêng, xác định theo đồ thị ở hình 3, tùy thuộc vào giá trị của thông số N_1 , số Forút theo chiều sâu: $Fr_h = \frac{V_{max}}{\sqrt{gH_0}}$

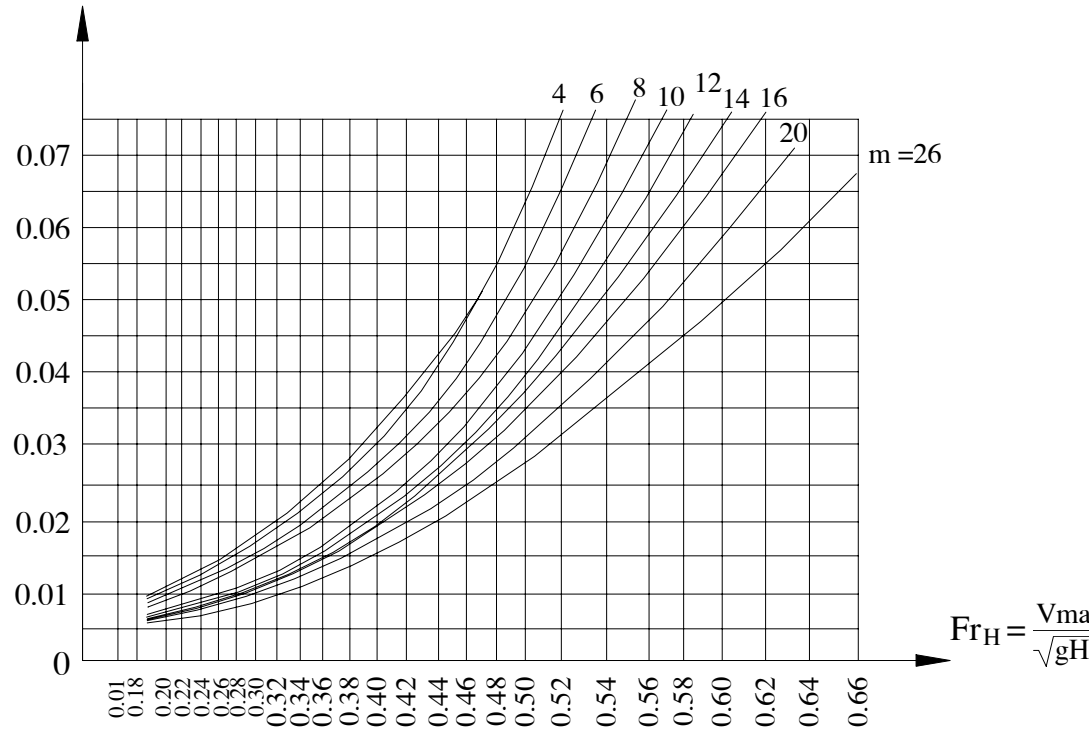
(trong đó g là gia tốc trọng trường) và chiều rộng B của tàu.

Thông số N_1 xác định như sau:

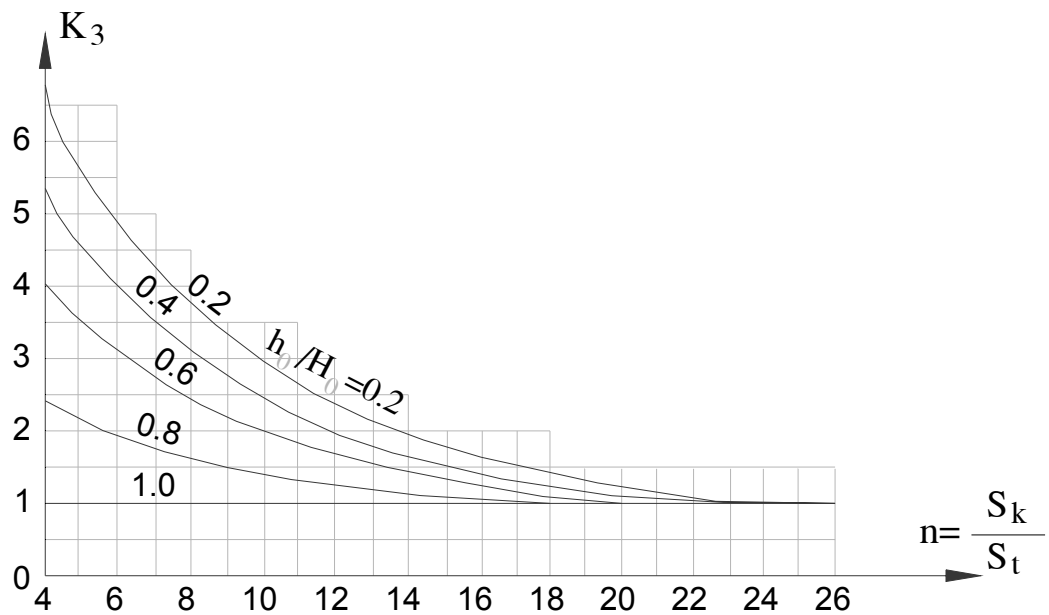
a. Đối với kênh có mặt cắt đầy đủ thì $N_1=N$, tức là bằng hệ số mặt cắt.

b. Đối với vùng nước cạn: $N_1=$

c. Đối với kênh có mặt cắt không đầy đủ thì $N_1=K_3.N$ trong đó K_3 là hệ số xác định theo đồ thị ở hình 4, tùy thuộc vào các trị số N và h_0/H . Để xác định hệ số mặt cắt (N) thì trong trường hợp này lấy S_K là diện tích mặt cắt của ngang của tàu ở dạng đầy đủ.



Hình 3: Đồ thị để xác định dự phòng chiều sâu về tốc độ



Hình 4: Đồ thị để xác định thông số đối với kênh có mặt cắt không đầy đủ

S_k : Diện tích mặt cắt của ngang của tàu ở dạng đầy đủ.

S_t : Diện tích mặt cắt ướt của tàu = $B.T_{CT}$

4.7 Dự phòng cho sa bồi z_4 (thường xét riêng từng đoạn theo chiều dài kênh) hoặc xét theo "tiêu chuẩn tạm thời về độ dự phòng chiều sâu cho sa bồi các kênh ra vào ở biển". Hoặc xác định theo mức độ sa bồi của kênh, loại tàu nạo vét và khoảng thời gian giữa các lần nạo vét đầy đủ duy tu, nhưng không lớn hơn 1,0 - 1,2m.

Chỉ tiêu cường độ sa bồi của kênh là lớp sa bồi hàng năm h ; khi xét cho tương lai nhiều năm, thì đại lượng này có thể thay đổi trong các giới hạn nêu ở bảng 10.

Bảng 9: Dự phòng cho tốc độ z_3 , tính bằng m đối với các tàu tính toán trên các kênh có chiều sâu trên 7,0m

Tốc độ tàu		Dự phòng tốc độ z_3 , tính bằng m khi					
		$h_0/H_0=0,5$		$h_0/H_0=0,8$		$h_0/H_0=1$ kênh mặt cắt đầy đủ	
Hải lý/h	m/s	Đối với tàu đi riêng lẻ	Đối với tàu tránh nhau	Đối với tàu đi riêng lẻ	Đối với tàu tránh nhau	Đối với tàu đi riêng lẻ	Đối với tàu tránh nhau
2	1,0	0,05	0,10	0,10	0,10	0,10	0,20
3	1,0	0,10	0,20	0,10	0,20	0,15	0,25
4	2,1	0,10	0,20	0,15	0,25	0,20	0,35
5	2,6	0,15	0,25	0,20	0,35	0,25	0,40
6	3,1	0,20	0,35	0,25	0,45	0,35	0,65
7	3,6	0,25	0,45	0,35	0,65	0,45	0,80

8	4,1	0,35	0,65	0,50	0,90	0,60	1,10
9	4,6	0,45	0,80	0,65	1,20	0,80	1,45
10	5,2	0,60	1,10	0,90	1,60	1,00	2,00
11	5,7	0,80	1,45	1,20	2,15	--	--
12	6,2	1,00	1,80	--	--	--	--

Bảng 10: Trị số chênh lệch của lớp sa bồi hàng năm có tần suất khác nhau so với tiêu chuẩn

Tần suất	5	10	25	50 (tiêu chuẩn)	75	90	95
Trị số chênh lệch tính tỷ lệ so với tiêu chuẩn	1,6	1,5	1,2	1,0	0,8	0,7	0,6

Khi xác định z_4 lấy trị số tính toán là lớp sa bồi hàng năm với tần suất 50% nếu dự định từ trên một năm mới tiến hành nạo vét duy tu 1 lần, và với tần suất bé hơn 50% nếu dự định mỗi năm tiến hành nạo vét duy tu ít nhất là một lần.

Chiều dày lớp sa bồi hàng năm thường có quan hệ tuyến tính với chiều sâu luồng đào, do đó cường độ sa bồi tại một mặt cắt ngang cho trước của kênh sẽ biểu thị quan hệ số sa bồi:

$$P = h/h_0$$

Chiều sâu thiết kế h_0 của luồng đào xác định theo công thức:

$$h_0 = \frac{h_c}{(1 - P).t_0} \quad (10)$$

Trong đó:

h_c : Chiều sâu chạy tàu của luồng đào.

t_0 : Thời gian giữa hai lần nạo vét duy tu tính bằng năm.

Chú thích:

Khi công tác nạo vét tiến hành 1 lần trong 1 năm, 2 năm, 3 năm thì thời gian giữa hai lần nạo vét t_0 lấy tương ứng bằng 1, 2, 3.

Khi mỗi năm tiến hành nạo vét duy tu 2, 3, 4 lần thì ta lấy tương ứng bằng 0,5; 0,33; 0,25 năm.

5. Mái dốc luồng đào:

Hệ số mái dốc luồng đào thiết quy định theo bảng 11 tùy thuộc vào loại đất và trạng thái đất nơi đào luồng.

Trong bảng 11 đối với từng loại đất thì trị số các hệ số mái dốc nhỏ dùng cho các đoạn kênh gần bờ (có chiều sâu nước ở thành bờ kênh bé), còn trị số lớn dùng cho các đoạn kênh ngoài biển (có chiều sâu nước ở thành bờ kênh lớn).

Chú thích:

Khi có kênh tương tự đáng tin cậy hoặc đối với kênh hiện có thì hệ số mái dốc lấy theo các số liệu thực đo

Bảng 11: Hệ số của mái dốc kênh

Loại đất và trạng thái đất	Trị số mái dốc (m)
Bùn, sét, sét pha cát, trạng thái chảy	20 - 30
Bùn, sét, sét pha cát, dốc chảy	15 - 20
Bùn lẫn vỏ sò ốc	10 - 15
Bùn dẻo loại cát pha sét, cát pha bụi	7 - 10
Cát rời	7 - 9
Cát chặt trung bình	5 - 7
Cát chặt	3 - 5
Đá vôi, vỏ sò lẫn bùn	4 - 5
Sét và cát pha sét, dẻo mềm	3 - 4
Sét và cát pha sét, dẻo	2 - 3
Sét và sét pha cát, dẻo cứng	1 - 2

5.2 Hệ số mái dốc của mái dốc luồng đào m_1 cho các kênh có mặt cắt không đầy đủ được quy định vào cuối khoảng thời gian giữa hai lần nạo vét sửa chữa, lấy bằng 1,5m. Đối với luồng đào sâu dưới 1,5m, trong phạm vi giữa các độ sâu này thì xác định hệ số bằng phương pháp nội suy.

NHỮNG KÝ HIỆU

T: Mớn nước tàu tính toán, theo bảng mớn nước có hàng mùa hè (m).

T_b : Mớn nước tàu tính toán có ba lát(m).

L: Chiều dài tàu giữa hai đường vuông góc (m).

B: Chiều rộng tính toán của tàu theo khung giữa (m).

V_{max} : Tốc độ tính toán (lớn nhất) của tàu chạy trên kênh (m/s).

h: Chiều cao tính toán của sóng (m): h_s .

L_k : Chiều dài kênh (m).

B_{hd} : Chiều rộng dải hoạt động của tàu (m).

B'_c : Chiều rộng chạy tàu của kênh giao thông 1 chiều (m).

Quy Trình Thiết Kế Kênh Biến

B''_c : Chiều rộng chạy tàu của kênh giao thông 2 chiều (m).

ΔB : Dự phòng chiều rộng cho sa bồi mái dốc luồng đào (m).

B_c : Trị số tăng chiều rộng kênh ở đoạn cảng (m).

C_1 : Dự phòng chiều rộng giữa dải hoạt động của tàu và mái dốc kênh (m).

C : Dự phòng chiều rộng giữa hai dải hoạt động của các tàu tránh nhau (m).

B_0 : Chiều rộng đáy kênh (m).

B_1 : Chiều rộng trên của kênh ở cao độ mặt đất thiên nhiên (m).

B_m : Chiều rộng kênh ở ngang mặt nước (Đối với kênh có mặt cắt ngang đầy đủ thì lấy giữa hai mái dốc kéo dài đến mặt nước) (m).

H_1 : Chiều sâu nước ở thành bờ kênh (m).

H_c : Chiều sâu chạy tàu của kênh (m).

(1) Vẽ từ 2 giao điểm giữa đường ngăn nước của tàu khi có hàng với mặt phẳng đứng đi qua trục dọc của tàu.

H_0 : Chiều sâu thiết kế của kênh (m).

z_1 : Dự phòng chiều sâu chạy tàu bé nhất (m).

z_2 : Dự phòng chiều sâu cho sóng (m).

z_3 : Dự phòng chiều sâu về tốc độ (m).

z_0 : Dự phòng chiều sâu do độ chênh của tàu (m).

$\sum_{i=0}^3 z_i$: Tổng dự phòng chiều sâu chạy tàu ($z_0 + z_1 + z_2 + z_3$).

z_4 : Dự phòng chiều sâu cho sa bồi (m).

h_c : Chiều sâu chạy tàu của luồng đào (m).

h_0 : Chiều sâu thiết kế của luồng đào (m).

h : Lớp sa bồi hàng năm có tần suất tính toán (m).

P : Hệ số sa bồi tính toán ($P=h/h_0$)

R : Bán kính cong ở đoạn kênh cong (m).

m_0 : Hệ số mái dốc của mái dốc kênh sau khi hoàn thành công tác nạo vét.

m : Hệ số dốc của mái dốc kênh trước khi tiến hành nạo vét lần tiếp sau (cuối thời kỳ giữa hai lần nạo vét sửa chữa).

$N = \frac{S_k}{S_l}$: Tỷ lệ giữa diện tích mặt cắt của kênh có mặt cắt đầy đủ (hoặc của luồng

đào ngập nước có mái dốc kéo dài đến mặt nước) với diện tích mặt cắt ngập nước của tàu ở khung giữa tàu.

PHẦN B: QUY TRÌNH BỔ SUNG THIẾT KẾ KÊNH BIỂN

1. Yêu cầu đối với số liệu liên quan:

a. Về đặc điểm tự nhiên:

1.1 Mặt bằng khu nước làm với tỷ lệ 1:5.000 - 1:50.000 (tùy thuộc chiều dài khu vực) để chọn tuyến kênh và chỗ bố trí đở đất, và với tỷ lệ 1:2.000 - 1:10.000 để dự tính khối lượng công tác nạo vét, còn ở những khu vực quan trọng hơn thì với tỷ lệ 1:1.000.

1.2 Mặt bằng khu đất làm với tỷ lệ 1:5.000 - 1:25.000 để chọn chỗ đặt các mốc dấu cơ tuyến (1:2.000 - 1:5.000 đối với khu đất đã có công trình xây dựng) và với tỷ lệ 1:5.000 - 1:10.000 để làm bản đồ phun đất khu đất.

1.3 Các mặt cắt địa chất ở những phương án vạch tuyến kênh có ghi chỉ tiêu đất theo mức độ khó thi công (phù hợp với cách phân loại đất theo định mức hiện hành đối với công tác nạo vét ở biển) và chỉ rõ độ dốc mái taluy dưới nước.

1.4 Các yếu tố về khí tượng lấy theo tài liệu quan trắc của trạm trên bờ, ít nhất trong 12 năm (nên là 20 năm):

a. Các bảng tần suất và hoa gió theo 8 hướng la bàn cho từng tháng, mùa vận tải và cả năm; trong đó tốc độ gió được tính đối ở độ cao 10m trên mặt biển và phân theo từng cấp cách nhau khoảng 2-3m/s.

b. Các bản ghi thời gian gió thổi trung bình và dài nhất (tính bằng giờ) theo các hướng la bàn và cấp gió với phân khoảng tốc độ đã quy định.

c. Bảng ghi tổng thời gian (tính bằng giờ) với tầm nhìn xa khác nhau, cứ cách 2 cấp một, cho từng tháng, mùa vận tải, toàn năm.

1.5 Các yếu tố về thủy văn;

Đối với biển không có thủy triều:

a. Các đồ thị ghi bảo chính suất tổng hợp các mức nước theo quan trắc định kỳ, ít nhất là trong 10 năm; đồ thị được xây dựng cho từng tháng, mùa vận tải và toàn năm.

b. Bảng ghi hướng và các trị số tốc độ dòng chảy tùy thuộc tốc độ gió đối với vùng duyên hải và tùy thuộc mực nước đối với khu vực cửa sông.

Đối với biển có thủy triều:

c. Các đồ thị ghi bảo chính suất tổng hợp các mực nước theo quan trắc từng giờ ít nhất trong 3 năm (đồ thị cho từng tháng, mùa vận tải và toàn năm), kể cả bảo chính suất các mực nước lớn và nhỏ.

- d. Đồ thị bảo chính suất các mực nước theo thời gian duy trì các mực nước đó.
- e. Đồ thị dao động mực nước trong tháng đặc trưng (theo các quan trắc hàng giờ).
- f. Bảng ghi hướng và tốc độ các dòng thủy triều lên xuống (nên lấy tùy thuộc vào chiều cao triều lên) và những thay đổi nếu có của các dòng này do các hiện tượng dôn ra trào vào.

Đối với mọi biển và hồ chứa nước:

(Theo các số liệu quan trắc ít nhất trong 10 năm)

g. Các hàm số chế độ chiều cao sóng với bảo chính suất 3% (trong hệ sóng) theo các hướng la bàn và hàm số chung cho tất cả các hướng - đối với các điểm đặc trưng cho chế độ sóng tại những đoạn khác nhau của kênh.

h. Đặc trưng các vùng nước biển, cường độ di động và hướng chủ yếu chuyển động phù sa (nếu có thể, lấy lưu lượng phù sa); tính toán khả năng bồi lấp phù sa của kênh tại những đoạn kênh khác nhau.

b. Về lưu lượng tàu và tàu:

1.6 Thành phần cụ thể của lưu lượng tàu, số liệu về nơi xếp dỡ hàng cho tàu trong cảng, hệ số không đều của lưu lượng tàu tính theo ngày và tháng.

1.7 Kích thước các tàu lớn nhất (với các môn nước được phân khoảng 2-3m từ lớn nhất đến nhỏ nhất) hiện đang ra vào cảng hoặc trong tương lai.

1.8 Những yêu cầu có liên quan đến chế độ chạy tàu trên kênh trong thời gian một ngày đêm, khi tầm nhìn xa xấu, những yêu cầu đặc biệt.

c. Các chỉ tiêu kinh tế:

1.9 Về tàu vận tải, giá thành tính toán của các tàu theo thành phần dự kiến của lưu lượng tàu, thời gian tính toán khai thác (tính bằng ngày đêm) và giá thành chi phí cho một ngày đêm đối với các tàu này khi chạy và khi đậu.

1.10 Về cảng, số liệu về tổng hợp các chi phí của cảng do phải chờ tàu.

1.11 Về đội tàu nạo vét, giá thành thực hiện một đơn vị công tác nạo vét cơ bản và nạo vét sức chịu bằng các thiết bị nạo vét khác nhau với những phương án đã chọn về vị trí đổ đất.

2. Chọn loại tàu tính toán:

2.1 Tàu cùng một loại thường rất đa dạng nên trong nhiều trường hợp gây khó khăn đối việc chọn đơn trị tàu tính toán cho tương lai. Vì vậy nói tàu tính toán khi thiết kế kênh biển thì tàu biển đó là một chiếc tàu trừu tượng đối với trọng tải và kích thước tổng hợp cho trước, ở đây chiều dài và chiều rộng chiếc tàu như thế thường được xác định theo môn nước đã biết. Nếu tính toán cho một tàu cụ thể thì không hợp lý, vì bao giờ cũng có thể có các tàu ngoại quốc, và trong tương lai có tàu trong nước nữa với các kích thước khác nhau.

2.2 Môn nước tính toán được lấy là môn nước lớn nhất trong số những môn nước tàu hiện có theo số liệu ban đầu (điều 1.7). Nếu môn nước này nhỏ hơn môn nước xác định theo biểu đồ phụ

thuộc giữa môn nước và trọng tải toàn phần của tàu (hình 1-3) thì sẽ lấy môn nước theo biểu đồ làm môn nước tính toán.

2.3 Chiều rộng và chiều dài tính toán của tàu được xác định thuộc vào công dụng và môn nước của tàu theo bảng 1 và 2, các bảng này được lập trên cơ sở đồ giải các tương quan và kích thước các tàu hiện đại trong và ngoài nước đang được khai thác hoặc đã đặt làm.

Các trị số lấy làm tính toán là những trị số trung bình lớn nhất (cho phép vào cảng các tàu lớn hơn tàu tính toán, nhưng không chất đầy hàng).

Bảng 1: Phụ thuộc giữa chiều rộng và môn nước tàu

Công dụng tàu	Chiều rộng tàu tính toán (m) với môn nước (m)									
	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
- Tàu chở hàng rời		13	15	18	22	25	29	31	35	38
- Tàu chở gỗ	12	14	17	20	--	--	--	--	--	--
- Tàu dầu	11	14	16	18	21	25	29	31	35	38
- Tàu vận năng	12	14	16	18	20	23	--	--	--	--

Bảng 2: Phụ thuộc giữa chiều dài và môn nước tàu

Công dụng tàu	Chiều dài tàu tính toán (m) với môn nước (m)									
	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
- Tàu chở hàng rời	80	95	115	130	155	175	195	215	233	255
- Tàu chở gỗ	75	95	115	135	--	--	--	--	--	--
- Tàu dầu	75	95	115	135	160	180	205	220	240	260
- Tàu vận năng	80	90	105	125	140	160	--	--	--	--

3. Chọn tuyến kênh:

3.1 Tuyến kênh ra vào cảng phải được lựa chọn với tính toán thế nào để:

- Chi phí cho công tác thiết kế cơ bản và bảo dưỡng kênh sao cho ít nhất.
- Bảo đảm an toàn và thuận tiện cho tàu đi trên kênh và vào cảng.
- Bảo đảm có thể bố trí tổng thể công trình chắn sóng ở cảng một cách thuận lợi.
- Có xét đến khả năng phát triển tương lai của cảng.

3.2 Để đảm bảo điều kiện thứ nhất, yêu cầu đề ra là:

- Khối lượng đất đào phải ít nhất, đất phải thuộc loại tương đối dễ đào và đồng thời taluy luồng đào phải ổn định.
- Bảo đảm khả năng chọn phương thức thuận tiện nhất (ý nói về các loại thiết bị nạo vét và cách thi công) và dễ nhất để chuyên chở và đổ đất nạo vét.

c. Có thể bố trí đở đất tại nơi tương đối gần kênh và đồng thời loại trừ khả năng đất mang ra đở lại chảy vào kênh.

d. Phải chọn hướng tuyến kênh so với hướng chủ yếu của dòng chảy và di động phù sa bảo đảm sao cho kênh bị bồi lấp ít nhất (tương đối); mặt khác khi thiết bị nạo vét làm việc theo kiểu đở tràn (hoặc độn đất) thì đảm bảo lượng bùn lỏng đở đi nhiều nhất ra phía bên ngoài kênh.

3.3 Để bảo đảm điều kiện thứ hai, nên làm thế nào cho:

a. Tuyến kênh phải cố gắng là đường thẳng, trường hợp cần tạo những chỗ ngoặt thì góc ngoặt phải nhọn và bán kính cong lớn nhất.

b. Hướng của tuyến phải gần trùng với hướng gió và dòng chảy thịnh hành.

c. Tại đoạn tiếp giáp giữa kênh dẫn với cửa cảng và từ cửa cảng trở vào một đoạn ít nhất bằng chiều dài đường hãm của tàu tính toán, phải không có ngoặt và phương tuyến kênh tại đoạn này phải gần hoặc trùng với trục tim của cửa vào cảng.

d. Có thể đặt những cột báo hiệu trên địa hình, bảo đảm bố trí hợp lý các mốc tiêu theo trục tim kênh sao cho các cột báo hiệu này có thể trông thấy được từ tàu và không bị chập lên các công trình hoặc cây cối cao hơn chúng.

3.4 Đối với kênh thiết kế ở khu vực cửa sông và bãi ngoài cửa sông, nên đảm bảo những yêu cầu bổ sung sau đây:

a. Trước cũng như sau khi xây dựng kênh, khi mà mặt cắt thực tế của nhánh sông sẽ tăng lên thì lưu lượng nước và phù sa trong nhánh sông có đặt tuyến sông, vào thời kỳ nước lũ lớn, phải nhỏ nhất so với các nhánh khác.

b. Sử dụng ít nhất các biện pháp bảo vệ bờ khỏi sóng do tàu gây ra.

4. Chọn chỗ đở đất;

4.1 Chỗ vũng đở đất phải chọn bên ngoài lối chạy tàu, có xét đến môn nước tàu chở đất, nghĩa là phải bảo đảm tàu đi lại tự do, quay trở và đở đất.

4.2 Chỗ đở đất được quy định xuất phát từ những điều kiện thủy văn và thủy địa lý của vùng bố trí kênh. Không nên bố trí chỗ đở đất nạo vét tính từ kênh ngược với dòng chảy và sóng cũng như tại những nhánh sông làm công tác nạo vét cần cố gắng đở đất tại chỗ có độ sâu ít nhất bằng $1/3$ chiều dài sóng (5% bảo chứng suất trong năm và trong hệ thống sóng).

4.3 Khi chọn chỗ đở đất cần xét đến yêu cầu đối với giao thông đường thủy và thủy sản.

4.4 Cho phép phun đất hoặc đở đất trực tiếp lên bờ mép dọc kênh, hoặc gần kênh trong các trường hợp:

a. Khi đất nạo vét về khối lượng và thể loại phù hợp để đắp đê chắn trên mặt nước và duy trì nó ở trạng thái làm việc.

b. Do chiều sâu ở ngoài mép kênh nhỏ, nếu chở đất nạo vét bằng phương tiện chở đất đến chỗ đở xa sẽ không hợp lý về mặt kinh tế.

c. Có những dòng chảy ngang kênh ổn định về thời gian và đủ sức để bảo đảm cuốn đi và phân tỏa toàn bộ hoặc một phần (ít nhất 40%) bùn đất.

4.5 Cho phép phun đất lên bờ khi xây dựng kênh biển trong trường hợp gần đó không có khu nước nào tiện dùng đổ đất hoặc khi cần tạo hay khi nâng cao khu đất. Tính chất hợp lý của phương án này cần được luận chứng bằng tính toán kinh tế kỹ thuật.

5. Chọn tốc độ tàu tính toán đi trên kênh:

5.1 Khi chọn tốc độ chạy tàu trên kênh cần cố gắng đạt tốc độ giới hạn cho phép tức là tốc độ có thể đạt được tiêu phí công suất hợp lý về mặt kinh tế, đồng thời lưu ý rằng khi tàu từ chỗ nước sâu đi vào chỗ nông hơn, và hơn nữa lúc tàu vào kênh thì lực cản cho chuyển động của nước tăng lên và tốc độ tàu nhất thiết bị giảm đi, trong khi đó với công suất hiện nay của các động cơ chủ yếu thì không có khả năng tăng tốc độ lên được.

5.2 Xét rằng với tốc độ tàu từ 5m/s trở lên, mớn nước động của tàu sẽ tăng lên nhanh và tốc độ các dòng nước do tàu đẩy và do chân vịt gây ra cũng tỷ lệ thuận tăng lên, nên đối với các kênh có mặt cắt không toàn phần với độ sâu luồng đào lớn hơn 2m, tốc độ tính toán của tàu quy định sẽ không quá 10 hải lý/h (5m/s) và không quá 8 hải lý/h (4m/s) đối với kênh có mặt cắt toàn phần.

5.3 Khi tàu vào cảng có khu nước không bảo đảm quay trở dễ dàng cho tàu, thì tốc độ tính toán phải giảm xuống 3-4 hải lý/h (1,5-2 m/s).

6. Xác định khả năng thông qua của kênh:

6.1 Khả năng thông qua của kênh là số lượng tàu tối đa có thể đi qua trong một khoảng thời gian nhất định, trong đó đơn vị tính nên lấy là khả năng thông qua trong 1 ngày đêm N_n .

6.2 Khả năng thông qua của kênh theo thiết kế phải thoả mãn điều kiện:

$$N_n = N_{tb} \cdot K_{th} \cdot K_n$$

Trong đó:

N_{tb} : Lưu lượng tàu trung bình ngày đêm của kênh xác định:

$$N_{tb} = \frac{N}{T_C}$$

N: Lưu lượng tàu hàng năm của các kênh.

T_C : Thời kỳ chạy tàu trong một năm tính bằng ngày đêm.

K_{th} và K_n : Hệ số không đều của lưu lượng tàu trong một tháng và trong một ngày.

Khả năng thông qua trong năm thường lớn hơn lưu lượng tàu hàng năm của kênh (số tàu đi qua thực tế hoặc theo kế hoạch) 1,5 đến 2 lần do lưu lượng tàu không đều.

6.3 Theo mức độ lưu lượng tàu càng đến gần tới khả năng thông qua của kênh thì thời gian tàu chờ đợi qua kênh sẽ càng tăng, xác định thời gian chờ đợi đó có thể dùng công thức thông dụng và lý thuyết phục vụ đám đông sau đây:

A. Kênh giao thông một chiều:

6.4 Khả năng thông qua của kênh giao thông một chiều xác định theo công thức:

$$N_n = n \frac{24}{t} \cdot K_{kt} \quad (2)$$

Trong đó:

n: Số tàu trong một đoàn.

K_{kt} : Hệ số giảm thời gian sử dụng làm việc của kênh do điều kiện khí tượng thủy văn.

t: Thời gian mỗi lần dắt tàu qua kênh tính theo công thức:

$$t = \frac{L_K}{V_{\max}} + N \cdot T \quad (3)$$

Trong đó:

L_K : Chiều dài kênh (km hay hải lý).

V_{\max} : Tốc độ chạy tàu cho phép (km/h hay hải lý/h).

T: Khoảng thời gian giữa các tàu trong đoàn để bảo đảm an toàn chạy tàu (trong trường hợp này khoảng thời gian cần để thay đổi chuyển động cũng lấy bằng T).

Trị số T lấy tùy thuộc vào chiều dài tàu L theo bảng 3.

Bảng 3

L(m)	100	200	300
T(h)	0,1	0,15	0,2

Ghi chú: Trong trường hợp này không xét khả năng chạy hai chiều đối với tàu trọng tải (là khả năng được sử dụng trong quá trình khai thác kênh để giảm bớt thời gian tàu không của các tàu này).

6.5 Đối với kênh ra vào một số khu vực của cảng thì xác định thời gian trung bình chiếm dụng kênh, tùy thuộc vào chiều dài các đoạn dắt tàu và vận tốc lấy bình quân trên các đoạn dắt đó, cũng nên xác định số tàu bình quân gia quyền trong một đoạn dắt và sử dụng các số này vào các công thức (1) (2) và (3).

6.6 Trên những con kênh dài, có đê chắn hai bên hoặc kênh đi qua những chỗ nước nông, để tăng khả năng thông qua, có thể giải quyết hợp lý bằng cách những trạm tránh tàu.

Khả năng thông qua của con kênh loại đó, xác định theo công thức:

$$N_n = x \cdot \frac{24}{t_{cd}} \cdot K_{kt} \quad (4)$$

Trong đó:

x: Số trạm tránh tàu.

t_{cd} : Thời gian chiếm dụng kênh trong trường hợp này xác định theo công thức:

$$t_{cd} = \frac{L_K}{V_{\max}} + t.x \quad (5)$$

Trong đó:

t: Thời gian lưu lại trạm tránh lúc cập bến và rời bến.

Ghi chú:

Để giảm thời gian tàu cập bến tại các trạm tránh tàu, cần bố trí bến đậu tàu (trụ cập tàu) về bến xuôi gió của kênh, trường hợp hoa gió có hình đối xứng thì bố trí bến đậu cả hai bên kênh.

B. Kênh giao thông hai chiều:

6.7 Khả năng thông qua của kênh giao thông hai chiều xác định theo công thức:

$$N_n = 2 \cdot \frac{24}{t} \cdot K_{kt} \quad (6)$$

6.8 Trong những tình huống nhất định (gió mạnh, dất những loại tàu đặc biệt lớn hoặc dùng tàu lai để dất) thì có thể cần giao thông hai chiều trên kênh. Trường hợp này sẽ xác định thời gian cần đó, và khả năng thông qua kênh thì tính theo các công thức (2) và (3) cho giao thông 1 chiều, còn thời gian cho giao thông hai chiều sẽ giảm đi một cách tương ứng.

7. Chọn chiều rộng kênh:

7.1 Chiều rộng đáy kênh tại đoạn rộng phải thống nhất như nhau trên toàn đoạn....

... tương ứng với các kết quả tính được theo công thức nêu trong (VGN 19-70) phần A.

7.2 Để xác định chiều rộng kênh cần lập những biểu đồ phụ ghi sự thay đổi theo chiều dài kênh về các mặt: Trị số độ dốc taluy luồng đào lấy bình quân cho từng đoạn ngắn và các gia số (chính xác tới 1m) chiều rộng kênh (lớn hơn so với bề rộng tàu) trên những đoạn kênh đó. Sự thay đổi đó là:

- a. Tàu chênh do gió.
- b. Tàu trôi do dòng chảy.
- c. Sa bồi taluy.
- d. Sai số chạy tàu phụ thuộc vào độ chính xác của cơ tuyến.

Trị số các gia số tìm được đối với từng đoạn ngắn sẽ cộng lại và xác định 1 trị số trung bình trong cả đoạn kênh. Lấy trị số trung bình này cộng với bề rộng một tàu hoặc với bề rộng hai tàu tránh nhau (tại những kênh giao thông hai chiều) thì xác định được chiều rộng kênh với độ chính xác đến 5m.

7.3 Trong những điều kiện bất lợi (thí dụ như khi có gió mạnh) khi khả năng thông qua của tàu kênh phải hạn chế, tức là phải ngừng hẳn thông tàu nếu kênh giao thông một chiều, ngừng hẳn hoặc chỉ cho thông tàu một chiều nếu kênh giao thông hai chiều, thì chiều rộng cuối cùng của kênh (và lực gió tính toán) được xác định bằng cách tính toán kinh tế kỹ thuật có xét đến an toàn chạy tàu.

Tính toán sơ bộ có thể dùng biểu đồ để xác định chiều rộng dải hoạt động B_{hd} (tính bằng m) do tàu chiếm dụng tùy thuộc vào tương quan tốc độ gió và tốc độ tàu W/V_{max} (hình 4). Biểu đồ này dựng cho điều kiện khi góc tác dụng của gió và dòng nước bằng 90^0 và tốc độ dòng nước bằng 0,02 tốc độ gió.

Để đánh giá những thay đổi và khối lượng đất nạo vét trên kênh, phụ thuộc vào độ sâu nạo vét và bề rộng luồng đào ta dùng biểu đồ (hình 5). Biểu đồ này cũng dùng để so sánh khối lượng nạo vét cho một số phương án tuyến kênh (đường cong liền nét và đứt nét trên hình vẽ). Đường cong lập trong tính toán cho bề rộng kênh nhất định. Để xác định khối lượng nạo vét với bề rộng kênh khác, dùng những số hiệu chỉnh tính theo các đường cong ở phần dưới của biểu đồ.

7.4 Chiều rộng kênh phụ thuộc theo sức gió, nghĩa là tính cho vùng phụ thuộc vào trị số góc chênh tàu do gió và do dòng chảy được chọn theo kết quả so sánh kinh tế kỹ thuật cho phương án có tổng chi phí nhỏ nhất. Trong tổng chi phí có chi phí nạo vét tăng chiều rộng kênh lớn hơn chiều rộng theo yêu cầu để tàu đi lại không bị chênh do gió và dòng chảy, và chi phí cho tàu phải đậu chờ ở lối vào kênh do gió gây nên trị số chênh và trôi giạt tàu lớn hơn trị số tính toán.

7.5 Trong các tính toán lập luận chứng kinh tế kỹ thuật hoặc tính toán sơ bộ, bề rộng kênh giao thông một chiều có thể lấy bằng 3,5; 4,0 hoặc 4,5 lần bề rộng tàu với tốc độ gió vào mạn tàu tương ứng là 10; 15 hoặc 20 m/s.

7.6 Việc nối tiếp và nắn thẳng những đoạn mở rộng và đoạn cong của khúc ngoặt với những đoạn thẳng của kênh được thực hiện theo các nguyên tắc sau đây:

- a. Nếu góc ngoặt của tuyến không đáng kể ($<10^0$) cho phép giao cắt trực tiếp các đường biên của những luồng đào những đoạn kênh thẳng.
- b. Nếu góc ngoặt từ 10^0 - 25^0 dùng phương pháp đỉnh tam giác.
- c. Nếu góc ngoặt từ 25^0 - 35^0 dùng phương pháp đỉnh ngũ giác.
- d. Nếu góc ngoặt $>35^0$ dùng phương pháp hình thang.

Sơ đồ nắn thẳng đường biên lý thuyết của luồng đào trình bày ở hình 6. Trị số mở rộng kênh tại chỗ ngoặt B_N được thêm vào phía ngoài (bên lõm) của luồng đào lý thuyết sau đó tiến hành nắn thẳng luồng đào theo như các sơ đồ nói trên. Đầu phần mở rộng kênh đặt cách diện tiếp xúc với đoạn cong một khoảng cách bằng chiều dài tàu tính toán.

8. Chọn chiều sâu kênh:

8.1 Mọi dự phòng chiều sâu trên kênh đều xác định với độ chính xác đến 1cm. Sau khi cộng những dự phòng đó với mức nước tàu thì độ sâu tìm được sẽ lấy tròn đến 5cm.

8.2 Chiều sâu chạy tàu của kênh chạy qua bãi nông vùng duyên hải cần quy định thống nhất cho toàn kênh, nhưng tại những đoạn kênh được các công trình chắn sóng gió của cảng bảo vệ thì chiều sâu chạy tàu có thể có trị số khác.

Cũng có thể quy định những chiều sâu chạy tàu khác nhau trên các con kênh chạy qua những vùng có điều kiện thủy văn khác nhau, thí dụ qua các bãi nổi trước cửa sông hoặc qua các

doi đất ở biển (bồi tràn); trong cả hai trường hợp đều có thể lấy quy định ba chiều sâu khác nhau: một cho đoạn sôn, một cho đoạn bãi (đoạn thêm doi đất) và một cho đoạn tiền tam giác châu.

8.3 Có thể giữ đều được chiều sâu chạy tàu trên toàn bộ chiều dài đoạn kênh bằng cách lấy một tổng lớn nhất trong những tổng tìm được của các dự phòng chạy tàu $z_0+z_1+z_2+z_3$, hoặc nếu phương pháp đó làm tăng quá nhiều khối lượng nạo vét cơ bản mà không lý giải được thì dùng cách giảm (tăng) tốc độ tính toán của tàu tại đoạn kênh đó với dự phòng về tốc độ z_3 tương đối tăng (hoặc giảm). Nếu trị số dự phòng về z_2 lấy khác nhau theo chiều dài kênh thì vấn đề này giải quyết dễ dàng hơn.

8.4 Chiều sâu thiết kế theo chiều dài kênh có thể là khác nhau, lấy tùy thuộc vào dự phòng chiều sâu do sa bồi z_4 . Cần cố gắng sao cho dự phòng này thống nhất trên toàn chiều dài kênh. Muốn thế cần quy định tiến độ khác nhau để thi công nạo vét sửa chữa trên những đoạn kênh khác nhau.

8.5 Để tính toán dự phòng về sóng z_2 và xác định thời gian kênh không thể làm việc (thí dụ như không thể cho canô hoa tiêu ra lai dắt tàu), cần dựng những độ sóng với bảo chính suất 3% trong hệ thống sóng (tham khảo phương pháp trình bày trong “Hướng dẫn tính toán các thông số sóng do gió” nhà xuất bản Gioroetizdat L.1969).

8.6 Trị số dự phòng do sa bồi phụ thuộc vào bề dày sa bồi hàng năm. Nếu thiếu số liệu thì đối với kênh thiết kế ở vùng bờ biển không kín gió và không có công trình chắn sóng, gió thì lớp phù sa hàng năm Δh trên trắc ngang có thể tính gần đúng theo hệ số sa bồi trung bình cho toàn bộ kênh (đoạn kênh) p xác định theo công thức:

$$p = n \cdot \frac{h_s}{H_0}$$

Trong đó:

h_s : Chiều cao tính toán của sóng (Với bảo chính suất 1% trong hệ thống sóng và bảo chính suất 4-5% trong chế độ sóng) tại chỗ kênh thông với chiều sâu thiên nhiên.

H_0 : Chiều sâu kênh.

n : Hệ số, lấy như sau:

- Đối với kênh (đoạn kênh) đi gần bờ là nơi có điều kiện bão hoà phù sa trong dòng nước, lấy $n=0,5$ đối với bùn, $n=0,4$ đối với cát bùn, $n=0,3$ đối với cát.

- Đối với kênh (đoạn kênh) tồn tại trong điều kiện hiếm phù sa tạo thành các góc rất nhọn với bờ, thì $n=0,5$.

Hệ số sa bồi tính theo cách này trong tính toán được lấy thống nhất cho toàn kênh (đoạn kênh) và lớp phù sa hàng năm trên mặt cắt bất kỳ có độ sâu luồng đào H_0 được dự tính theo công thức:

$$h = p.H_0 \quad (8)$$

9. Luận chứng chọn phương án duy trì độ sâu trên kênh:

9.1 Phương pháp duy trì độ sâu trên kênh có sa bồi được lựa chọn tùy thuộc vào chế độ và cường độ lắng đọng phù sa trong kênh.

Phương pháp phổ biến nhất chống phù sa là nạo vét, đôi khi phối hợp cùng các công trình giải quyết đồng thời chống sóng cho khu nước của cảng hoặc chỉ bảo vệ đoạn kênh khỏi sa bồi.

9.2 Trong cả hai trường hợp nêu trên, công trình bảo vệ chỉ làm việc cho tới thời điểm phù sa lấp đầy góc vào tạo thành giữa bờ và công trình. Không có một phương pháp chắc chắn nào để tính thời hạn này. Thời hạn này, cũng như chiều dài các công trình chắn sóng, phải được xác định dựa vào kết quả khảo sát và thí nghiệm.

9.3 Ở những bờ bãi cát nông đối với những công trình chắn sóng xây dựng ở độ sâu không quá chiều cao sóng khi bão, các góc vào của các công trình này thường bị sa bồi trong thời kỳ xây dựng. Kết quả là trong trường hợp đó, phù sa sẽ tập trung tại một đoạn ngắn của kênh và do đó sẽ tạo điều kiện càng thuận lợi hơn để nạo vét bằng phương tiện cơ giới. Để nhằm mục đích này, nên mở rộng cục bộ trên kênh tạo thành những “túi bên” để chứa sa bồi.

9.4 Các công trình chuyên dụng (đê) để chắn hoàn toàn phù sa khỏi vào kênh nên xây dựng với điều kiện nếu thời gian hoàn vốn (tính bằng năm) tìm được theo công thức sau đây không vượt quá thời gian tiêu chuẩn:

$$T_{hv} = \frac{G - F}{V \cdot P - G_1 + S}$$

Trong đó:

T_{hv} : Thời gian hoàn vốn (năm).

G: Giá thành các công trình chắn sóng và bảo vệ bờ (xây dựng ngoài phạm vi khu nước của cảng).

G_1 : Giá tiền sửa chữa các công trình hàng năm.

V: Khối lượng phù sa được giảm trong một năm tại đoạn kênh được đê chắn (m^3).

P: Giá thành nạo vét $1m^3$ phù sa tính bằng đồng.

F: Tiết kiệm chi phí di giảm số lượng thiết bị nạo vét.

S: Thất thu hàng năm do tàu không chở đầy hàng vì giảm chiều sâu tại đoạn kênh không được bảo vệ (đồng).

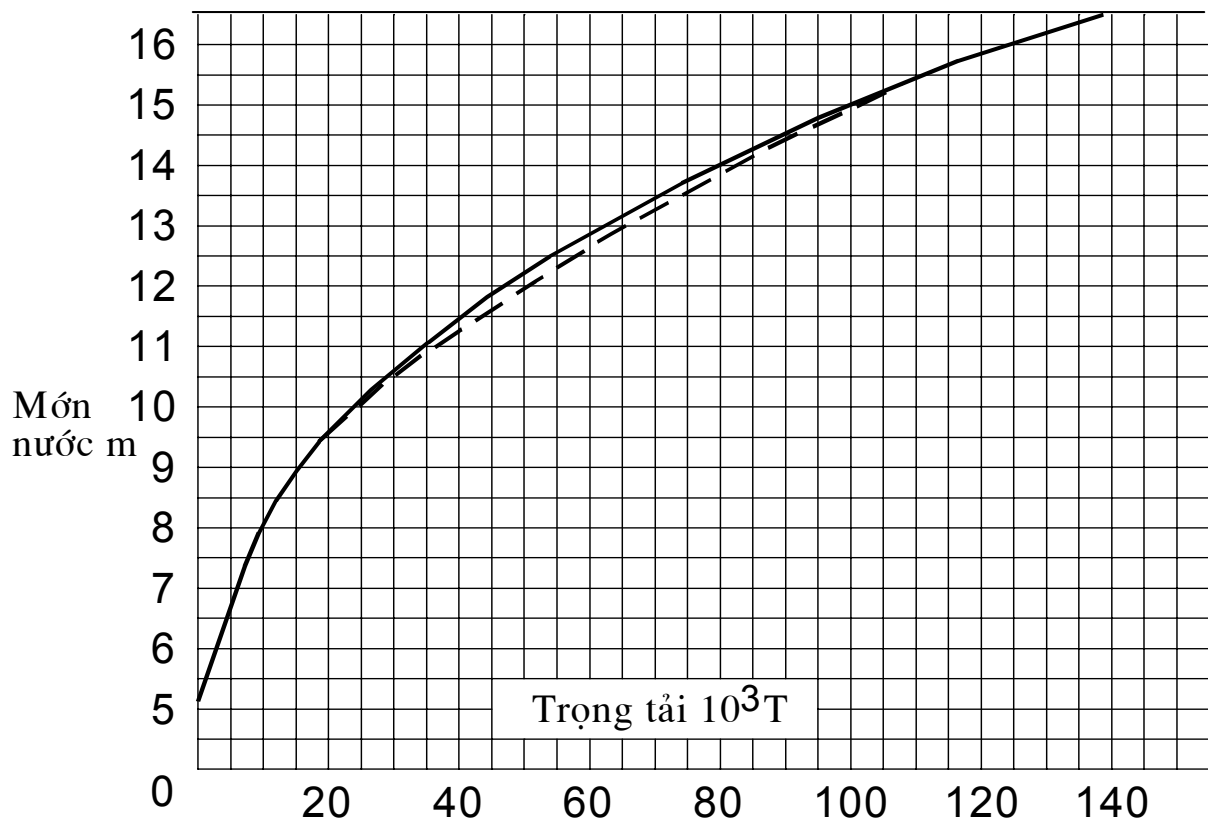
9.5 Công thức trên cũng ứng dụng trong trường hợp khi trong tập hợp các công trình bảo vệ có thiết kế thiết bị bơm hút phù sa. Trong đó nếu các công trình bảo vệ cũng lại là công trình bảo vệ khỏi sóng thì trường hợp này đại lượng G trong công thức sẽ thay đổi bằng giá công trình bơm hút phù sa và giá thành công trình gia cố bờ có liên quan tới xây dựng cảng, còn giá tiền sửa chữa hàng năm G_1 sẽ thay thế bằng giá tiền khai thác công trình bơm hút. Nếu như công dụng của các

công trình bảo vệ chỉ là bảo vệ khỏi phù sa thì trị số G và G_1 trong công thức sẽ tăng lên tương ứng.

9.6 Khi thiết kế những kênh mới thì đặc tính phân bố phù sa trên chiều dài kênh và theo thời gian sẽ được đánh giá rất đại lược. Bởi vậy chỉ sau những năm đầu khai thác kênh mới đề ra được những hướng dẫn dứt khoát về chế độ công tác nạo vét sửa chữa trên kênh.

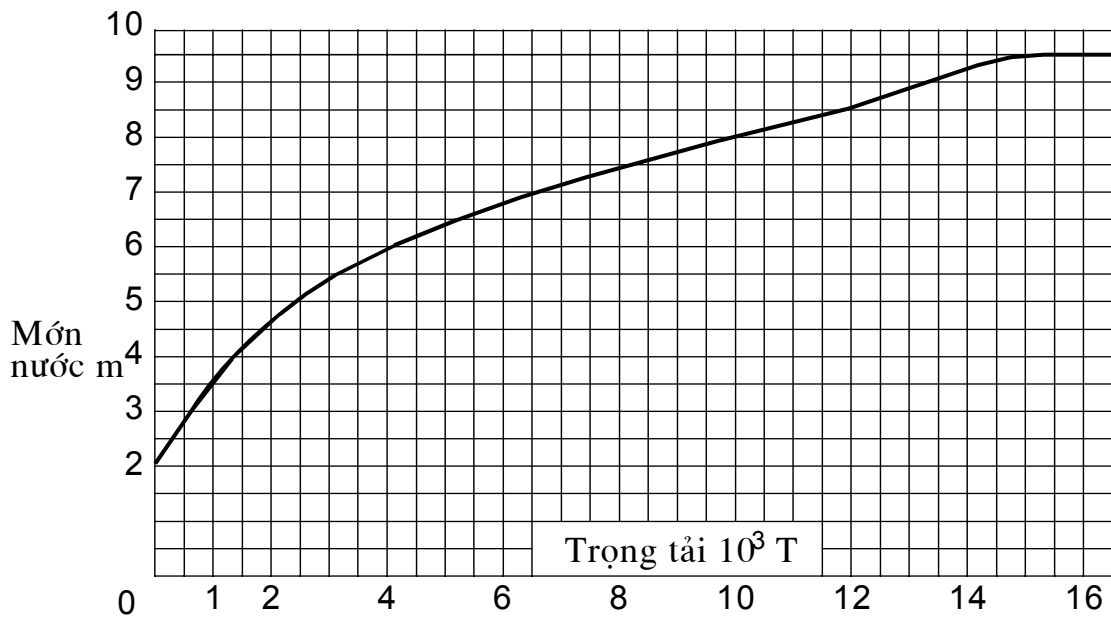
Trong đồ án thiết kế chỉ quy ước xác định dự phòng về sa bồi và tần số thi công nạo vét (xem điều 8.7).

10. Phụ lục các bản vẽ:



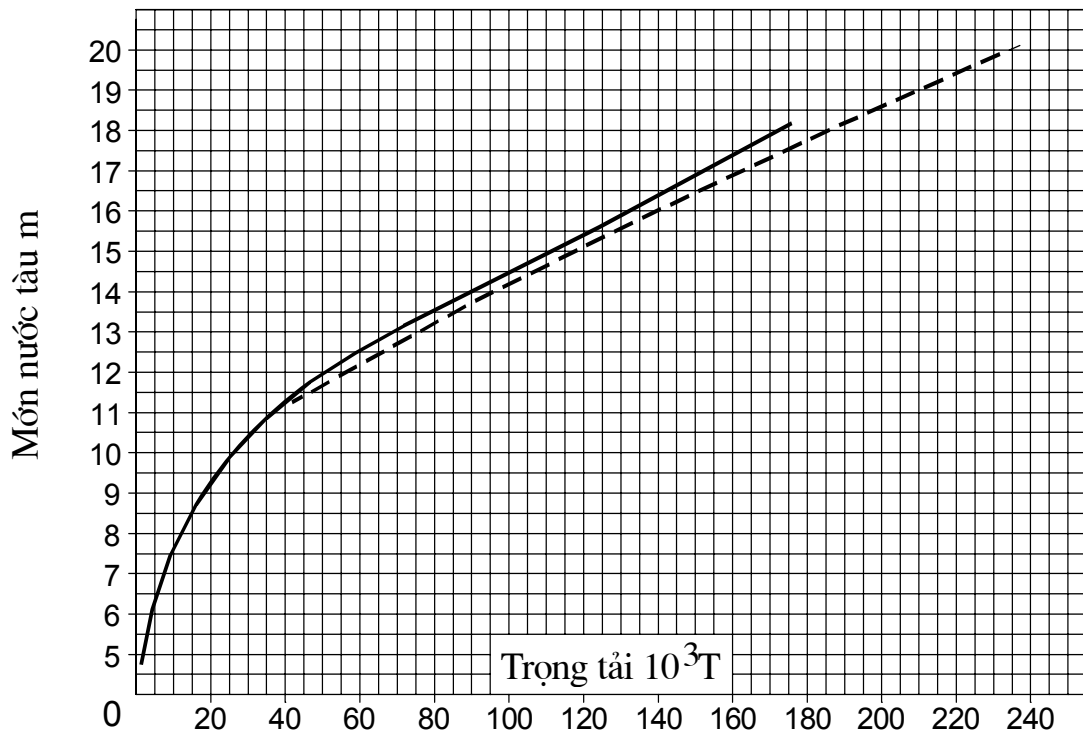
Hình 1: Sự phụ thuộc giữa mớn nước tàu hàng rời với trọng tải toàn phần của tàu.

Những vòng tròn và điểm tương ứng là các số liệu đối với các tàu cụ thể của Liên Xô và nước ngoài. Đường cong đứt nét được vẽ theo số liệu bảng thống kê Lêid (1987) tính bằng máy tính điện tử.



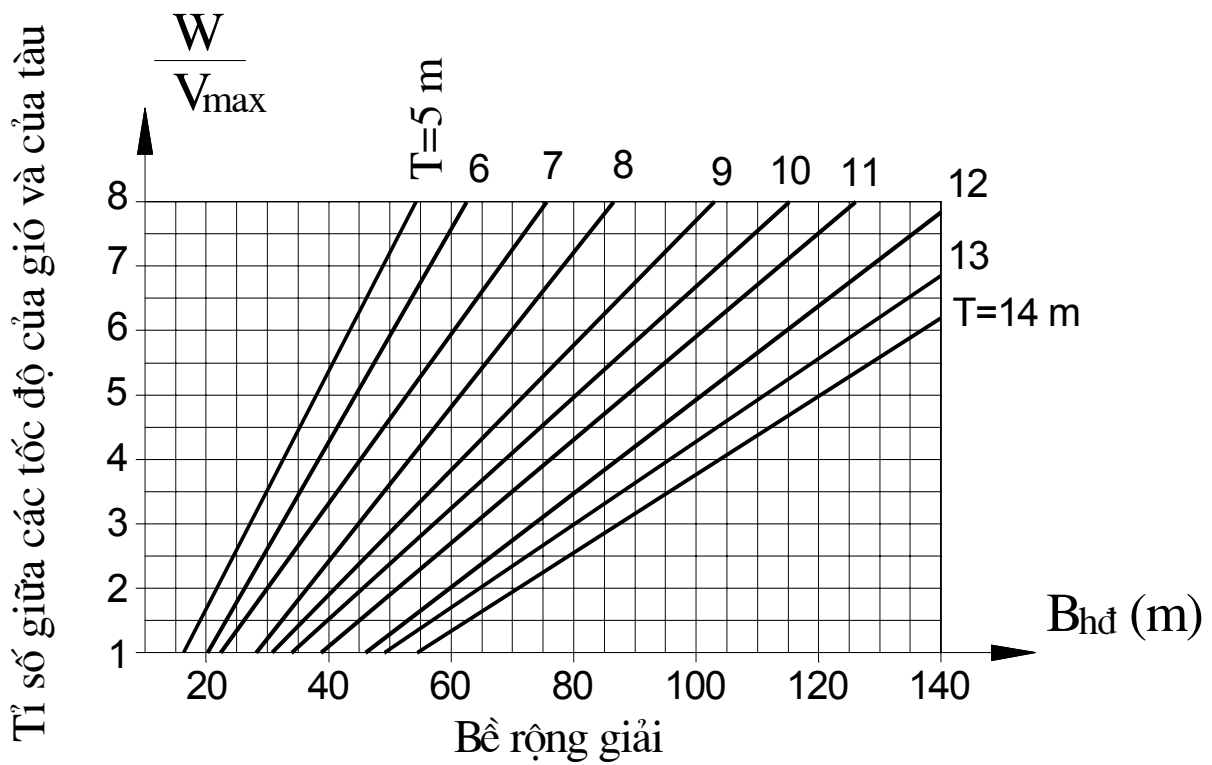
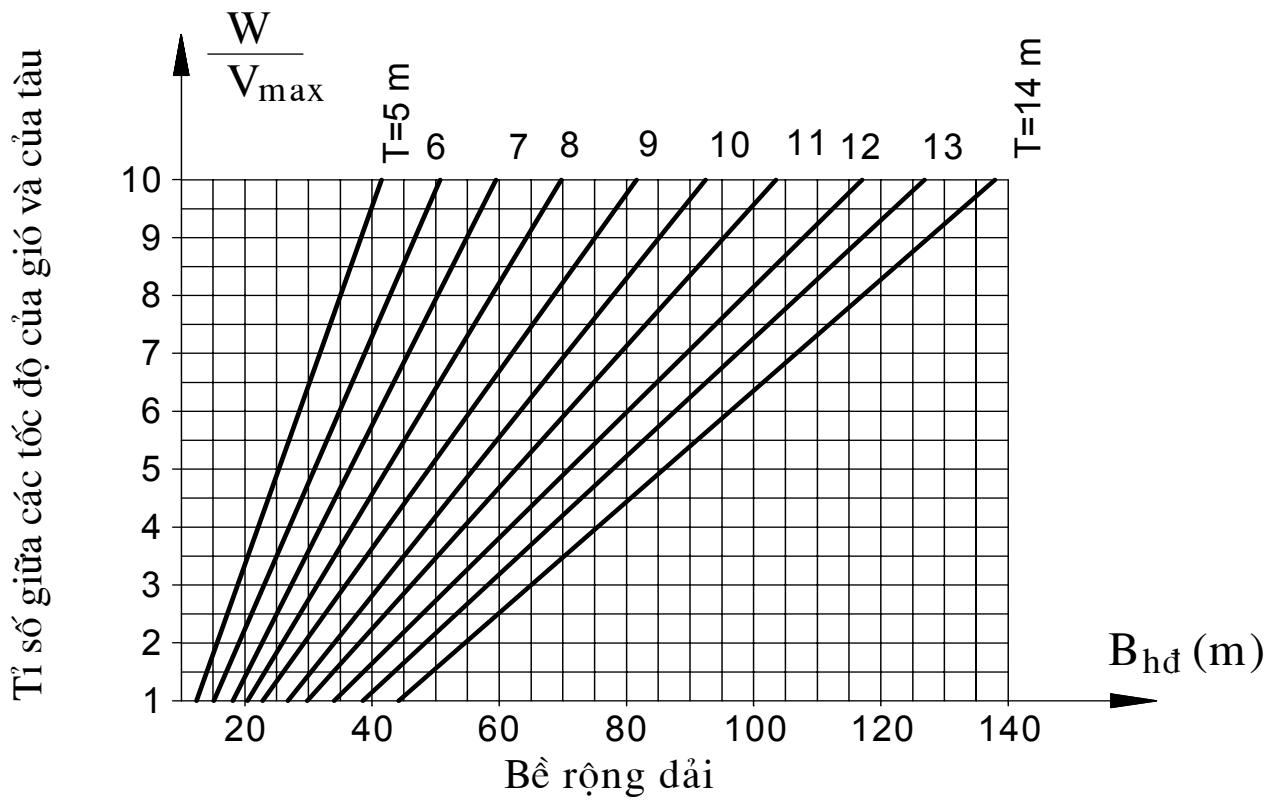
Hình 2: Sự phụ thuộc giữa mớn nước tàu hàng bách hoá và tàu chở gỗ với trọng tải toàn phần của tàu.

Các ký hiệu cũng như ở hình 1.

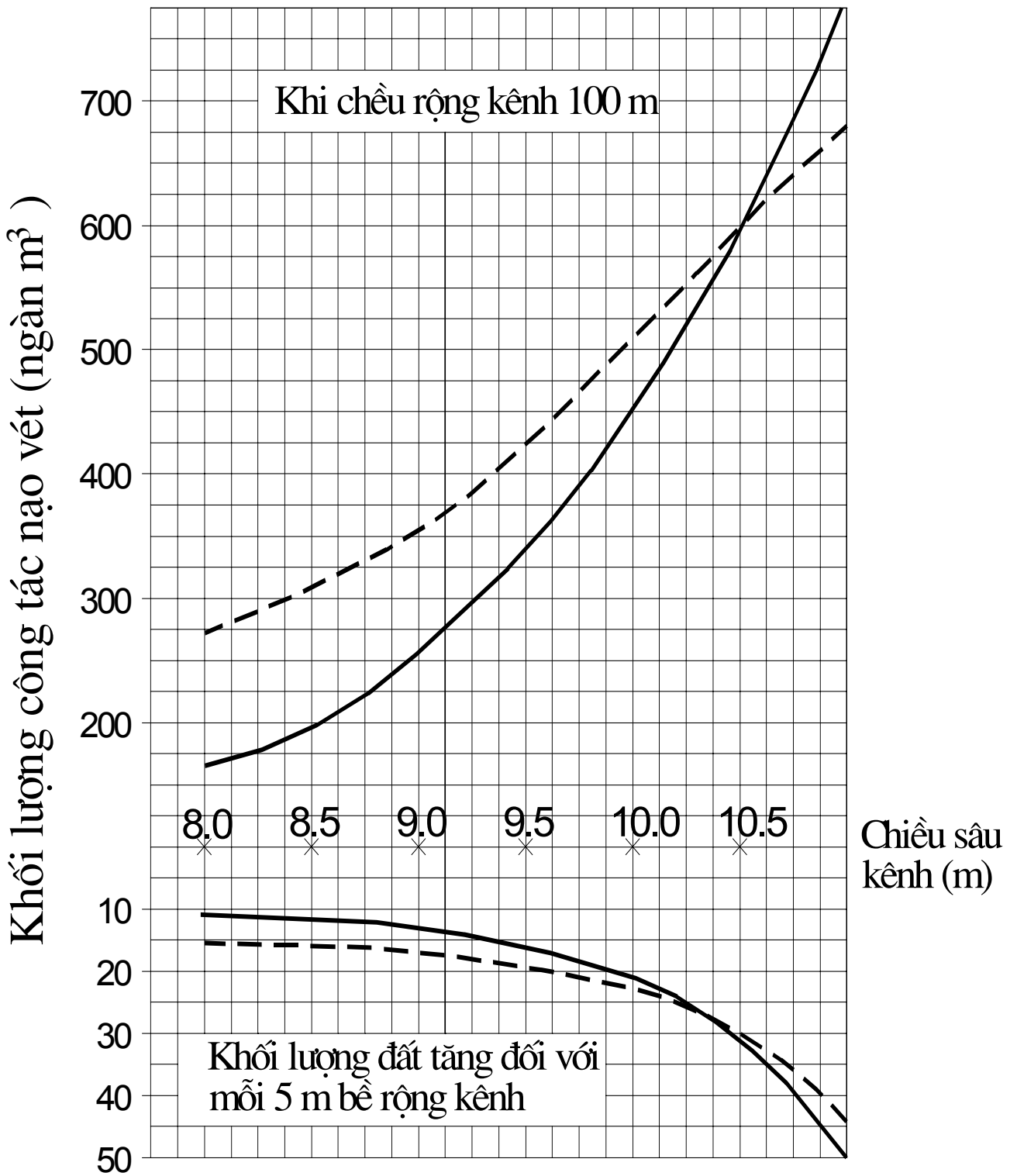


Hình 3: Sự phụ thuộc giữa mớn nước tàu dầu với tải trọng toàn phần của tàu.

Các ký hiệu cũng như ở hình 1.



Hình 4: Sự phụ thuộc bề rộng dải hoạt động của tàu vào tốc độ gió



Hình 5: Biểu đồ thay đổi khối lượng đất đào trên kênh khi độ sâu nạo vét khác nhau.

Đường cong liền nét và đứt nét tương ứng với phương án tuyến kênh I và II.

Phu lục I:

PHƯƠNG PHÁP LUẬN CHỨNG KINH TẾ KỸ
THUẬT VỀ MỨC NƯỚC TÍNH TOÁN.

Cao độ mực nước tính toán (ở biển có thủy triều là mực nước chạy tàu) cần được lựa chọn thế nào để với một chiều sâu thiết kế cho trước của kênh sẽ có được tổng bé nhất các chi phí nạo vét (kiến thiết cơ bản và sửa chữa) và các chi phí tính đổi cho tàu vận tải và cảng do tàu phải chờ đợi vì không đủ chiều sâu kênh.

Với mực nước $P\%$, tổng các chi phí trên xác định theo công thức:

$$K_{P\%} = 0,1.K_k + E_k + \left(1 - \frac{t_1}{N}\right)t_2.Q_t \left(E_t + \frac{Q_t.K_t}{t_3}\right) + E_2$$

Trong đó:

$K_{P\%}$: Tổng các chi phí với mực nước $P\%$ trong mùa vận tải.

K_k : Chi phí cho nạo vét cơ bản với chiều sâu thiết kế cho trước H_0 của kênh ($0,1K_k$ - Chi phí khấu hao).

E_k : Chi phí nạo vét, sửa chữa hàng năm (thay đổi theo chiều sâu luồng đào).

N : Thời gian của mùa vận tải, tính bằng ngày đêm.

t_1 : Số ngày đêm trong mùa vận tải mà tàu không vào kênh do các nguyên nhân khí tượng và các nguyên nhân khác không phụ thuộc vào tình trạng chiều sâu trên kênh.

t_2 : Số ngày đêm trong mùa vận tải mà tàu không qua kênh được do không đủ chiều sâu:

$$t_2 = \left(\frac{100 - P}{100}\right).N \quad (\text{với } N = 365)$$

Q_t : Số tàu tính toán (theo môn nước) vào cảng trung bình một ngày đêm.

E_t : Giá tiền chi phí cho một tàu tính toán phải đậu trong một ngày đêm.

K_t : Giá thành tàu tính toán ($0,1K_t$ - Chi phí khấu hao cơ bản của con tàu trong một năm).

t_3 : Thời gian tính toán khai thác trong 1 năm tính bằng ngày đêm.

E_2 : Chi phí khấu hao của cảng có liên quan đến thời gian chờ đợi của tàu.

P : Tần suất bảo đảm mực nước.

Ở những đoạn mà đáy có độ nghiêng thoải và ở những đoạn cửa sông thì tiến hành thay đổi mực nước từng 10cm một để tính $K_{P\%}$, ở những đoạn mà đáy có độ nghiêng tương đối dốc

thì thay đổi từng 20cm một. Nhưng thay đổi này thực hiện trong phạm vi đảm bảo nhận được cực tiểu cho đại lượng phải tính. Khi tính toán cần theo dõi xem việc qua lại trên kênh của những tàu có mớn nước bé hơn mớn nước tính toán sẽ đưa được đảm bảo như thế nào và khi cần thiết sẽ đưa vào tính toán những chi phí cho thời gian chờ đợi của cả những tàu này.

Số giờ chờ (t'_2) có khả năng xảy ra đối với một tàu phải chờ đợi để có mực nước chạy tàu xác định theo công thức:

$$t'_2 = q \cdot \frac{t_0}{2}$$

Trong đó:

q : Xác suất giờ chết, bằng $\frac{t_0 + t_k}{t_0 + t_p}$

t_0 : thời gian triều xuống trung bình so với mực nước chạy tàu tính bằng giờ.

t_p : Thời gian triều lên trung bình.

t_k : Thời gian cần để thông tàu qua kênh.

Tổng thời gian chết (tính bằng ngày đêm) trong suốt mùa vận tải là:

$$t_2 = \sum t'_2 = \frac{N}{C} \cdot Q_t \cdot t'_2$$

Trong đó:

$C=24,83$ đối với nhật triều.

$C=12,42$ đối với bán nhật triều.

Các chi phí khấu hao E_2 của cảng sẽ xác định xuất phát từ những điều kiện cụ thể. Tiến hành tính toán giá thành các chi phí của cảng cho sự chờ đợi của cầu bến, thiết bị, nhân lực, kho bãi ... Nếu ở cảng có tiềm lực sản xuất dồi dào thì không đưa E_2 vào tính toán.

Phu lục II

PHƯƠNG PHÁP LUẬN CHỨNG KINH TẾ KỸ THUẬT VỀ CHẾ ĐỘ CHẠY TÀU TRÊN KÊNH.

Theo nhịp độ tăng lưu lượng tàu chạy trên các kênh giao thông một chiều và sau đó tăng dần thời gian chết của tàu ở kênh để chờ đợi những chiếc tàu từ đầu kênh kia đi lại qua kênh. Với kênh giao thông 2 chiều sẽ không có những thời gian chết này, nhưng phải chi phí thêm để mở rộng kênh (nạo vét cơ bản và nạo vét chính thức).

Khi so sánh kinh tế kỹ thuật các phương án chỉ xét những chi phí thêm vào có liên quan đến tổ chức giao thông hai chiều tức là có liên quan đến việc tăng chiều rộng kênh, nhằm mục đích này người ta sẽ xác định các chi phí tính đối cho tàu và cảng (E_1+E_2) là những chi phí do tàu phải chờ đợi ở kênh khi tổ chức giao thông 1 chiều và những chi phí do có liên quan đến việc mở rộng kênh để tổ chức chạy tàu 2 chiều:

Nếu $E_1+E_2 > E_3$ thì làm kênh hai chiều.

Nếu $E_1+E_2 < E_3$ Thì lập đề án bố trí các đoạn tránh nhau trên kênh giao thông 1 chiều.

Trị số E_1 và E_3 tính toán theo công thức:

$$E_1 = 0,1 \cdot K'_t + E'_t$$

$$E_3 = 0,1 \cdot K'_k + E'_k$$

Trong đó:

K'_t : Vốn đầu tư cơ bản để đóng thân tàu do tàu phải chờ đợi.

E'_t : Chi phí khai thác cho đội tàu đóng thêm.

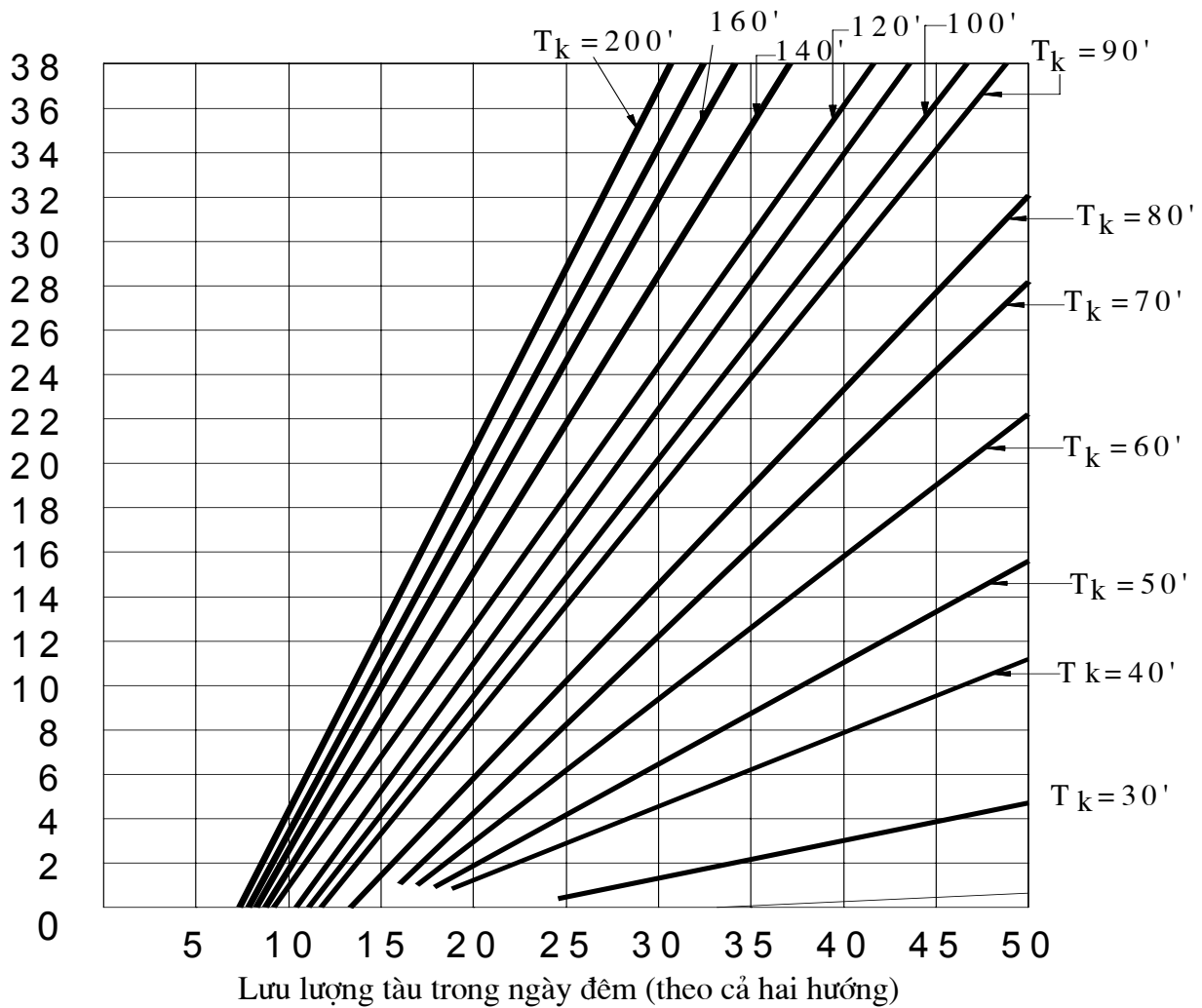
K'_k : Chi phí cơ bản bỏ thêm để mở rộng kênh.

E'_k : Chi phí khai thác bỏ thêm cho kênh:

$$K'_t = \frac{\sum P_t}{t_3} \cdot K_0$$

Trong đó:

$\sum P_t$: Tổng số giờ tàu chờ đợi trong một năm.



Đồ thị quan hệ giữa thời gian tàu chờ đợi với trị số lưu lượng tàu cho những thời gian thông tàu qua kênh khác nhau.

K_c : Giá thành đóng tàu tính bình quân gia quyền cho các tàu chờ đợi ở kênh.

t_3 : Khoảng thời gian tính toán của thời kỳ khai thác tàu trong 1 năm tính bằng giờ.

P_i : Số giờ chờ đợi của tàu có khả năng xảy ra để đợi qua kênh tính bằng số giờ tàu trong một ngày đêm.

Trị số P_i phụ thuộc vào mật độ lưu lượng tàu, thời gian thông tàu qua kênh (T_k) xác định trên đồ thị kèm theo. Nhằm mục đích này sẽ tính toán lưu lượng tàu trung bình ngày đêm cho mỗi tháng hoặc mùa (có xét tình trạng đến không đều). Xác định khoảng thời gian chờ đợi và các kết quả đem cộng lại cho suốt mùa vận tải:

$$E'_t = \frac{\sum P_i}{24} \cdot E_C$$

Trong đó:

Quy Trình Thiết Kế Kênh Biển

E_C : Giá thành chi phí cho một đoàn tàu trong một ngày đêm tính theo bình quân gia quyền.

K'_k và E'_k : Tính theo phương pháp thông thường, trong đó chỉ xét khối lượng đất làm thêm để mở rộng kênh tức là hiệu số giữa hai khối lượng đất đào để làm kênh một chiều và kênh hai chiều.

E_2 xác định từ các điều kiện cụ thể.

Phu lục III

CHỈ DẪN TÓM TẮT VỀ TÍNH TOÁN CÁC KÍCH THƯỚC CỦA KÊNH BIỂN.

Tính toán các kích thước kênh nên tiến hành theo cách thức và trình tự sau đây:

1. Ghi lại tất cả những đặc trưng cần thiết của các tàu sẽ đi trên kênh, xác định các môn nước tính toán của tàu T và T_b , chiều rộng B và chiều dài L .

2. Xác định các đặc trưng của tuyến kênh cho từng phương án (nếu có 1 số phương án) góc phương vị của từng đoạn kênh và sau đó xác định theo từng đoạn chiều sâu H_t theo tuyến kênh, các hệ số mái dốc m_0 và m_1 , tỉ số H_t/T và H_t/T_b cho từng kênh hoặc từng đoạn ngắn hơn (bảng 1).

Bảng 1

Số hiệu đoạnkênh	I	II
Góc phương vị của đoạnkênh		
Đoạn		
Chiều sâu H_t		
Hệ số mái dốc: m_0 m_1		
H_t/T		
H_t/T_b		

3. Xác định riêng cho từng đoạn:

Chiều cao tính toán của sóng (tần suất 1% trong mùa vận tải và tần suất 3% trong hệ thống sóng).

Sau đó đối với từng hướng trong 8 hướng la bàn sẽ xác định: góc chỉ hướng của gió và tốc độ gió lớn nhất tương ứng với mỗi góc địa bàn, góc phương vị và góc chỉ hướng dòng chảy tốc độ dòng chảy lớn nhất.

Bảng 2 - Đoạn I

Chiều cao của sóng		B	DB	D	DN	N	TN	T	TB
Hướng địa bàn									
Gió ở trạm khí tượng	Góc chỉ hướng								
	Tốc độ lớn nhất								
Dòng chảy	Góc phương vị								
	Góc chỉ hướng								

Đoạn II (Như trên)

4. Đối với mỗi đoạn (theo từng hướng trong 8 hướng địa bàn) định góc chỉ hướng và tốc độ gió biểu kiến và đối với mỗi tổ hợp tiếp xúc xác định góc tàu chênh lệch do gió (α_2) khi tàu chờ hàng và khi tàu chạy balát và góc chênh lệch lớn nhất của tàu do dòng chảy tại đoạn kênh này (α_1) có xét đến các trị số H_l/T và H_l/T_b . Cuối cùng xác định tổng số $\alpha_1+\alpha_2$ cũng đối với tàu có hàng và balát.

Phép tính này làm đối với 3 loại tốc độ tàu (thí dụ 5,8 và 11 hải lý/h) bao gồm toàn bộ khoảng tốc độ có thể chạy trên kênh (bảng 3).

Cũng lập các bảng tương tự với $V=8$ và 12 hải lý/h.

Nếu kênh bao gồm 1 vài đoạn thì phải tính toán cho từng đoạn.

5. Giải quyết vấn đề chạy tàu 1 chiều hoặc 2 chiều trên kênh. Trong trường hợp cần thiết, làm những tính toán kinh tế kỹ thuật.

6. Nếu cần kiểm tra xem với các góc tìm được $\alpha_1+\alpha_2$ thì chiều dài và chiều rộng của tàu nào sẽ xác định bề rộng kênh nghĩa là đối với tàu nào thì trị số $L_{\sin}(\alpha_1+\alpha_2) \div B_{\cos}(\alpha_1+\alpha_2)$ ở cao độ môn nước tính toán sẽ là lớn nhất.

8. Trong số những trị số bề rộng tìm được ở bảng 4 chọn một số nhỏ nhất. Với bề rộng này và với độ sâu thiết kế quy ước $H_0=1,15T$ đối với kênh không bị sa bồi và $H_0=1,20T$ đối với kênh có dự kiến có dự phòng sa bồi, dùng bảng 2a trong quy trình này để xác định trị số tốc độ tới hạn V_{th} tại mỗi đoạn kênh và quy định tốc độ tính toán của tàu V_{max} nhưng không quá $0,9V_{th}$ (bảng 5).

Bảng 3

Đoạn I: $V=5$ hải lý/h (2,6m/s)

Gió biểu kiến	Góc chỉ hướng	B	DB	D	DN	N	TN	T	TB
	Tốc độ								
Góc chênh lớn nhất của tàu do dòng chảy α_1	Có hàng								
	Ba lát								
Góc chênh của tàu do gió α_2	Có hàng								
	Ba lát								
$\alpha_1+\alpha_2$	Có hàng								
	Ba lát								

Đoạn II: Với $V=4-5$ hải lý/h

Bảng 4

Các thông số của kênh	Đoạn	
	I	II
Bề rộng dải hoạt động, đối với tàu có hàng Đối với tàu chở balát Tính đổi thành môn nước có hàng Dự phòng chiều rộng $2C_1$ C B		

Chiều rộng sơ bộ của kênh.

Lập các bảng tương tự đối với $V=8$ và 12 hải lý/h.

Bảng 5

Các thông số	Đoạn I			Đoạn II		
	Ở đầu	Ở giữa	Ở cuối	Ở đầu	Ở giữa	Ở cuối
Chiều sâu quy ước của kênh ($H_0=1,15 \div 1,20T$) Chiều rộng sơ bộ của kênh Tốc độ V_{th} Tốc độ V_{th} Tốc độ V_{th} $0,9V_{th}$ Tốc độ V_{max} được chấp nhận cho khúc kênh (có xét đến các yếu cầu về tính không xói của đất taluy)						

9. Với các trị số định trước của V_{max} và góc $\alpha_1 + \alpha_2$ ứng với tốc độ này (góc được xác định theo nội dung giữa các trị số tương ứng với $V=4 \div 5$, $V=8$ và $V=12$ hải lý/h xác định chiều rộng thực tế cần thiết của mỗi đoạn kênh (bảng 6).

10. Xác định dự phòng chạy tàu ít nhất và tính cho mỗi đoạn kênh một dự phòng cho sóng (bảng 7).

11. Đối với mỗi đoạn kênh tính dự phòng tốc độ z_3 (với trị số quy ước $H_0=1,15$ hoặc $1,20T$). Xác định dự phòng z_0 cho độ lệch tàu và tổng dự phòng $\sum z_i = z_0 + z_1 + z_2 + z_3$. Xác định chiều sâu chạy tàu $H_0 = T + \sum z_i$ và chiều sâu chạy tàu của 1 luồng đào:

$$h_C = H_C - H_t$$

Bảng 6

Các thông số	Đoạn I	Đoạn II	Tại đoạn cong
V_{max} $\alpha_1 + \alpha_2$ B_{hd} $2C_1$ C B B_C B_C được chấp nhận			

CHÚ THÍCH:

Để lấy trị số dứt khoát của B_C - tính trị số sai số xác định vị trí tàu trên kênh, gọi là sai số chạy tàu: đối với các kênh có đặt các cột tín hiệu sai số này phụ thuộc vào độ chạy tàu của các mốc dấu này, và nếu $3V_{max}$ thì phải thêm vào chiều rộng B_C một trị số bằng hiệu $-3V_{max}$

Bảng 7

		Đoạn I			Đoạn II		
		Ở đầu	Ở giữa	Ở cuối	Ở đầu	Ở giữa	Ở cuối
Dự phòng z_1							
Tính toán dự phòng z_2	T/H_0						
	$h_{3\%}$						
	z_2						

CHÚ THÍCH:

Quy ước lấy $H_0 = 1,15T$ hay $1,20T$ ứng với trị số tính toán đã tính trước của lớp sa bồi và hệ số sa bồi quy định lần nạo vét sửa chữa trong một năm, xác định trị số dự phòng cho sa bồi và sau đó xác định chiều sâu thiết kế luồng tàu h_0 và chiều sâu thiết kế kênh H_C .

Bảng 8

		Đoạn I			Đoạn II		
		Ở đầu	Ở giữa	Ở cuối	Ở đầu	Ở giữa	Ở cuối
Tính toán dự phòng z_3	T_0 h_0/H_0 B_0/B_C $B_m=B_0+2H_0 \cdot m_0$ S_k S_t N K_3 P_1 $r.H$ z_3						
Dự phòng z_0	$\sum_{i=0}^3 z_i$ $H_0 = T + \sum z_i$						
	h_C h						
Dự phòng z_4	P $1-P$ t_0 h_0 z_4						

Chiều sâu thiết kế : $H_0= \dots\dots$

Chiều sâu chấp nhận: $H_C= \dots\dots$

Phu lục IV

THÍ DU TÍNH TOÁN: KÍCH THƯỚC LUỒNG ĐÀO
CHO MỘT ĐOẠN KÊNH.

1. Kích thước tàu tính toán:

T=8,0m; T_C=4,2m; B=18m; L=130m.

2. Đặc trưng tuyến kênh:

Góc phương vị trục tim kênh 192^o-12^o.

Đoạn luồng	I	II	III	IV
Số km cột mốc	0-3	3-7	7-12	12-18
Chiều sâu ở thành bờ kênh H _T	3,0	5,2	6,5	8,3
Độ dốc taluy: m _C =	1:3	1:3	1:7	1:10
m ₁ =	1:4	1:7	1:10	1:15
H _T /T	0,37	0,65	0,81	1,0
H _T /T _b	0,71	1,0	1,0	1,0

3. Sóng, gió và dòng chảy:

Hướng la bàn		B	ĐB	Đ	ĐN	N	TN	T	TB
Gió tại trạm khí tượng	Chiều sâu lớn nhất của sóng (m)			2,0	1,6		1,9		
	Góc chỉ hướng của luồng (độ)	12	33	78	57	12	33	78	57
	Tốc độ lớn nhất (m/s)	14	15	22	20		17		24
Dòng chảy	Góc phương vị (độ)	180	225	270	315	0	45	90	135
	Góc chỉ hướng (độ)	12	33	78	57	12	33	78	57
	Tốc độ lớn nhất (m/s)	0,28	0,34	0,44	0,40		0,34		0,48

CHÚ THÍCH:

Hướng dòng chảy quy ước cũng lấy như hướng gió, tốc độ dòng chảy xác định theo công thức:

$$V_{dc} = 0,02.W$$

4. Gió biểu kiến góc chênh do dòng chảy và gió đối với đoạn I; với V=5 hải lý/h (2,6m/s)

Hướng gió thực		B	ĐB	Đ	ĐN	N	TN	T	TB
Gió biểu kiến	Góc chỉ hướng (độ)		28 ⁰	72 ⁰	52 ⁰				52 ⁰
	Tốc độ (m/s)		19	23	22				26
Góc chênh do dòng chảy của tàu α_1	Chở hàng		4	2	8				10
	$\alpha_1 \cdot \frac{H_t}{T}$		(1,5)	(4)	(3)				(4)
	Chạy balát		4	10	8				10
	$\alpha_1 \cdot \frac{H_t}{T}$		(3)	(7)	(6)				(7)
Góc chênh do gió của tàu α_2	Chở hàng		9	9	8				9
	Chạy balát		4	23	17				22
$\alpha_1 + \alpha_2$	Chở hàng		5,5	13	11				13
	Chạy balát		14	30	23				29

CHÚ THÍCH:

1. Trị số nêu trong ngoặc là góc chênh do dòng chảy có hiệu chỉnh theo tỷ số H_t/T .
 2. Góc chênh tính toán lớn nhất do dòng chảy và do gió lấy tổng cộng đối với tàu chạy balát là 25⁰ với V=8 hải lý/h (4,1m/s). Góc lớn nhất $\alpha_1 + \alpha_2$ đối với tàu có hàng là 7,5⁰, đối với tàu chạy balát là 20⁰.
- Khi V=12 hải lý/h (6,2m/s) thì góc ($\alpha_1 + \alpha_2$) giảm tương ứng tới 3,5⁰ và 12⁰.

5. Chiều rộng nhỏ nhất cần thiết của kênh tại đoạn I với chiều sâu chạy tàu quy ước lấy bằng $H_0=1,15T$.

Tốc độ tàu (m/s)		2,6	4,1	6,2	
Bề rộng giải hoạt động B_{hd} (m)	Đối với tàu có hàng		55	46	38
	Đối với tàu chạy balát	Ở cao độ mớn nước chở balát	79	73	63
		Ở cao độ độ sâu chạy tàu	67	61	51
Dự phòng chiều rộng $2C_1$ (m)		18	18	18	
Dự phòng chiều rộng giữa các tàu C (m)		18	18	18	
Dự phòng chiều rộng cho sa bồi B (m)		6	6	6	
Bề rộng kênh giao thông một chiều B'_c		91	85	75	
Bề rộng kênh giao thông hai chiều B''_c		164	145	131	

CHÚ THÍCH:

Với mật độ thực tế chạy tàu, ứng với công thức (1) kênh phải là loại giao thông hai chiều, trong đó chiều rộng được tính cho hai tàu tránh nhau: một tàu có hàng, một tàu chạy balát.

6. Trị số tốc độ tới hạn thứ nhất với độ sâu $H_0=1,15T$, $H_0=9,2$ m và bề rộng kênh khác nhau.

Bề rộng kênh (m)	100	131	164
Chiều sâu luồng đào h_0 (m)	6,2	6,2	6,2
h_0/H_0	0,67	0,67	0,6
Độ dốc taluy m_0	3-4	3-4	3-4
Tốc độ V''_{th}	5,0	5,7	6,0
Tốc độ V'_{th}	6,9	6,9	6,9
Tốc độ V_{th}	5,6	6,0	6,3
$0,9.V_{th}$	5,0	5,4	5,7

Vì xét đất đáy kênh không dễ bị xói lở, nên lấy tốc độ chạy tàu lớn nhất cho phép đối với một tàu chạy trên kênh $V_{max}=4m/s$ và đối với hai tàu tránh nhau là $2,6m/s$ và bề rộng tương ứng với tốc độ này của kênh là $164m$.

7. Kiểm tra xem có cần xét sai số xác định (sai số chạy tàu) không.

Kênh có trang bị các cột tính hiệu cách nhau 1,7km.

Độ nhảy của các mốc này ở cách xa $D=4,0\text{km}$ là bằng:

$$0,58D\left(\frac{D}{d}+1\right) = 0,58.4\left(\frac{4}{1,7}+1\right) = 8\text{m}$$

Trị số dịch và tàu khi chạy chòng chành bằng $3V_{\max}=3.4=12\text{m}$. Như vậy ngay cả không dùng ống nhòm để tăng độ nhạy cảm của mốc dấu với số lần phóng đại tương ứng thì sai số xác định cũng không vượt quá trị số vi dịch khi tàu chòng chành và do đó không cần xét sai số này.

Chiều rộng kênh tìm được theo tính toán là 164m có thể được giảm đi nếu cho các tàu tính toán chạy hai chiều với sức gió hạn chế thí dụ không quá 10m/s còn khi gió lớn hơn thì chỉ cho tàu chạy trên kênh một chiều. Tính hợp lý của phương án ấy cần phải được kiểm tra bằng các tính toán kinh tế kỹ thuật.

8. Dự phòng chiều sâu và chiều sâu H_0 :

$z_1 = 0,04.T = 0,04.8 = 0,32\text{m}$ (Theo bảng 7).

$z_2=0,19\text{m}$ (Theo bảng 8, với chiều cao sóng 2,0m).

Tính toán dự phòng z_3 theo các biểu đồ ở hình 3 và 4:

$m_0=3,0$; $n^*=12,1$; $h_0/H_0=0,67$; $K_3=1,5$; $B_0=164\text{m}$

$B_m=220\text{m}$; $S_k=1766\text{m}^2$; $B_t=144\text{m}^2$; $n_1=18,3$; $Fr_H=0,42$

$z_3 = 0,02.18 = 0,26\text{m}$

Tính toán dự phòng z_0 theo công thức (9):

$$z_0 = 9.0,07 - 0,32 = 0,31$$

Chiều sâu chạy tàu: $H_c=9,18\text{m}$.

Tính toán dự phòng z_4 theo công thức (10):

$h_c=6,2\text{m}$; $h=1,0\text{m}$; $1-P=0,82$; $t_0=0,5$; $h_0=6,85$

$z_4 = 6,85 - 6,2 = 0,65$

Chiều sâu thiết kế: $H_0 = 9,18 + 0,65 = 9,83\text{m}$.

Chấp nhận: $H_0 = 9,85\text{m}$.