

CỘNG HÒA XÃ HỘI CHỦ NGHĨA VIỆT NAM
BỘ THỦY LỢI

Tiêu chuẩn
THIẾT KẾ
TƯỜNG CHẮN
CÁC CÔNG TRÌNH
THỦY CÔNG

TCXD.57-73

CỘNG HÒA XÃ HỘI CHỦ NGHĨA VIỆT NAM
BỘ THỦY LỢI

Tiêu chuẩn

THIẾT KẾ
TƯỜNG CHẮN
CÁC CÔNG TRÌNH
THỦY CÔNG

TCXD:57-73

Số: 261 — UB/KTĐ

Hà Nội, ngày 15 tháng 8 năm 1973

THÔNG TƯ

Về việc ban hành bản « Tiêu chuẩn thiết kế tường chắn các công trình thủy công » (TCXD. 57 — 73)

Kể từ khi ban hành « Quy phạm tạm thời thiết kế tường chắn đất » (QP. 23—85) áp dụng chung cho các công trình thủy lợi giao thông và kiến trúc cho đến nay đã qua 8 năm. Trong thời gian đó, trong nước và trên thế giới đã có những thành tựu đáng kể về nghiên cứu tường chắn.

Đề phần nào đưa những kết quả nghiên cứu đó vào việc tính toán thiết kế, đồng thời từng bước hoàn chỉnh các qui định tính toán cho tường chắn các loại công trình. Ủy ban Kiến thiết cơ bản Nhà nước quyết định ban hành « Tiêu chuẩn thiết kế tường chắn các công trình thủy công » (TCXD. 57—73).

Bản tiêu chuẩn này được biên dịch từ СНДП. II. I-10-85 của Liên xô, có lược bỏ những phần không phù hợp với điều kiện Việt Nam (như tác dụng của băng tuyết, dòng nước) đồng thời bổ sung một số nội dung cần thiết và một số vấn đề tham khảo khi tính toán, thiết kế (băng phân cấp tường chắn, công thức giải tích xác định áp lực đất).

Trong quá trình sử dụng bản tiêu chuẩn này, nếu thấy có những vấn đề không hợp lý, chưa đầy đủ, đề nghị các đơn vị gửi ý kiến về Vụ Kỹ thuật — Ủy ban kiến thiết cơ bản Nhà nước để bổ sung và hoàn chỉnh.

CHÚ NHIỆM

ỦY BAN KIẾN THIẾT CƠ BẢN NHÀ NƯỚC

Ủy viên

BÙI VĂN CẮC (dữ kỹ)

LỜI GIỚI THIỆU

Trong tính toán áp lực đất, bản tiêu chuẩn thiết kế đã xét đến ảnh hưởng của chuyển vị tường, phân biệt 4 loại áp lực đất: áp lực đất ở trạng thái tĩnh, áp lực chủ động, áp lực bị động có ép trời, áp lực bị động không ép trời khi tường chuyển vị về phía đất đắp chưa đủ lớn để đạt đến trạng thái cân bằng giới hạn bị động trong toàn khối đất đắp. Khi tính toán áp lực đất chủ động và áp lực đất bị động có đề cập đến cả các trường hợp phần đắp là loại đất dính và trường hợp tường bản góc.

Việc tính toán ổn định tổng thể của tường chắn được thực hiện theo trạng thái giới hạn, còn việc tính toán cường độ bản thân tường thì dựa theo QP. T.E. C-2-75.

Để tính toán áp lực đất dưới đáy móng tường, bản tiêu chuẩn qui định phải dùng phương pháp của lý thuyết đàn hồi cho trường hợp tường có độ lớn cấp I và II, còn trong trường hợp chung thì vẫn tính theo phương pháp giả thiết áp lực đất đáy móng phân bố theo qui luật đường thẳng.

Bản tiêu chuẩn có một phần riêng qui định việc bố trí các thiết bị đo kiểm tra và những yêu cầu cụ thể về quan trắc cho từng trường hợp.

1. NGUYÊN TẮC CHUNG

1-1. Tiêu chuẩn này dùng để thiết kế những tường chắn cứng các công trình thủy công đặt trên nền thiên nhiên. Khi thiết kế tường chắn trên móng cọc, kết xon và những móng tương tự thì chỉ dùng tiêu chuẩn này để thiết kế các kết cấu trên móng.

Chú thích:

- 1) Tiêu chuẩn này không dùng để thiết kế những tường chắn có kết cấu bằng gỗ cũng như những tường chắn của các công trình giao thông đường bộ và đường sắt.
- 2) Phần 4 của tiêu chuẩn này không áp dụng cho tường chắn công trình ở vùng biển xây dựng không có đá quai.

1-2. Khi thiết kế tường chắn các công trình thủy công, ngoài yêu cầu của tiêu chuẩn này còn cần đề cập đến yêu cầu của tiêu chuẩn và các tài liệu khác có liên quan.

1-3. Tường chắn xây dựng lại những vùng động đất, những vùng có hiện tượng karst, cần kê đến những yêu cầu bổ sung qui định cho việc xây dựng công trình và kết cấu của chúng trong những điều kiện đó.

1-4. Trong tiêu chuẩn này xét những tường chắn cứng có đặc điểm là chuyển vị nhỏ so với kích thước tường; những chuyển vị này phát sinh dưới

tác dụng của các lực đặt lên tường và thực tế khi biến dạng thì lưng tường vẫn là mặt phẳng.

Tường chắn được coi là một kết cấu tuyệt đối cứng, thực tế không di động, nếu như có các điều kiện sau: dưới tác dụng của lực tính toán, khi xác định có kể đến tính dễ uốn của bản thân tường, tính dễ biến dạng của nền tường gây ra chuyển vị của lưng tường bằng hoặc nhỏ hơn $1/5.000$ chiều cao của phần tường đang xét kể từ đỉnh móng đến mặt cắt tính toán.

Tường chắn được coi là một kết cấu có độ cứng hữu hạn và khi thiết kế có kể tới chuyển vị của tường, nếu như chuyển vị của lưng tường được xác định có kể đến tính dễ uốn của bản thân tường và tính dễ biến dạng của nền tường lớn hơn $1/5.000$ chiều cao của phần tường đang xét kể từ đỉnh móng đến mặt cắt tính toán (xem thêm điều 2-3).

1-5. Nội dung và khối lượng của bản thiết kế trong từng giai đoạn thiết kế được xác định theo các tài liệu nghiên cứu thiết kế và khảo sát kỹ thuật cho xây dựng.

1-6. Khi điều kiện địa chất công trình của nền tường chắn phức tạp hoặc khi thiết kế loại tường có kết cấu mới, thì cùng với những yêu cầu của tiêu chuẩn này, phương án thiết kế còn cần phải dựa vào các yêu cầu bổ sung qua sự phân tích và nghiên cứu đặc biệt.

1-7. Khi bố trí tường chắn các công trình đầu mối, cần phải xét đến các khả năng và điều kiện hợp lý sau đây:

a) Kết hợp hoàn toàn hoặc từng phần tường chắn với các công trình khác bên cạnh (thí dụ: xây tường theo kiểu tường cách, tường kết hợp với mố bên của công trình lấy nước, của đập bê tông hoặc nhà của các công trình thủy điện...);

b) Xây tường nối tiếp có các kết cấu chống;

c) Xây tường và đưa vào sử dụng theo tuần tự;

d) Xây tường ngã về bên đất đắp.

1-8. Khi chọn vật liệu làm tường chắn cần chú ý đến các loại vật liệu dùng để xây dựng các công trình chủ yếu khác. Khi thi công tường chắn với khối lượng nhiều thì phải dựa vào những cơ sở đặc biệt để chọn vật liệu làm tường.

Bê tông và khối xây đá học cũng như những vật liệu xây dựng khác dùng làm tường chắn cần phải thỏa mãn yêu cầu của các tài liệu tiêu chuẩn có liên quan.

Chú ý: Trong những tường chắn bằng bê tông khối, nên xét tới sự phân bố từng vùng của bê tông theo «mác» thiết kế.

1-9. Trong trường hợp bê tông gặp môi trường nước có tính xâm thực như qui định trong 14 TCN-F-1-76: «Tiêu chuẩn kỹ thuật bê tông thủy công và các vật liệu làm bê tông» thì «mác» thiết kế của bê tông cũng như biện pháp bảo vệ kết cấu khối bị ăn mòn được quyết định theo yêu cầu những chỉ dẫn và những tài liệu tiêu chuẩn về thiết kế bảo vệ kết cấu xây dựng khối bị ăn mòn.

1-10. Các yêu cầu đối với những cấu kiện bê tông cốt thép đúc sẵn của tường chắn được xác định theo điều kiện làm việc của tường chắn dựa vào

các qui định của những tài liệu tiêu chuẩn về chi tiết bê tông cốt thép.

Chỉ dẫn chung về tính toán tường chắn

1-11. Cần tính toán kết cấu tường chắn theo ba trạng thái giới hạn :

— Theo khả năng chịu tải (theo cường độ và ổn định).

— Theo biến dạng nếu chúng thỏa mãn điều kiện sử dụng bình thường của công trình hoặc ở trên tường có bố trí những máy móc và thiết bị.

— Theo ổn định về vết nứt (theo sự hình thành hoặc giới hạn trị số mở rộng của vết nứt).

1-12. Tường chắn được tính toán cho những trường hợp sau đây : sử dụng, xây dựng và sửa chữa.

1-13. Tải trọng và sự tác động lên tường chắn cần được xác định theo những tài liệu tiêu chuẩn tương ứng về thiết kế các công trình thủy ở sông và biển.

Cần thực hiện tính toán tĩnh cho tường chắn theo hai tổ hợp tải trọng và tác động : tổ hợp cơ bản và tổ hợp đặc biệt.

Tổ hợp tải trọng và tác động cơ bản bao gồm :

a) Trọng lượng bản thân tường chắn, tải trọng của đất, các thiết bị và tải trọng cố định đặt trên tường ;

b) Áp lực đất lên tường chắn và móng tường kể cả tải trọng phân bố trên mặt đất ;

c) Áp lực nước lên tường chắn và móng tường ứng với mực nước dâng bình thường ;

d) Áp lực nước thấm khi chế độ thấm ổn định hoặc không ổn định lặp lại đều đặn, với điều kiện

là các thiết bị thoát nước và chống thấm làm việc bình thường;

e) Tác động của sóng;

g) Tác động của nhiệt, ứng với sự biến thiên nhiệt độ trung bình hàng tháng của môi trường xung quanh lấy trung bình theo điều kiện nhiệt độ trong năm;

b) Tải trọng do các phương tiện vận chuyển máy móc xếp dỡ gây ra;

i) Tải trọng do tàu thuyền « chắt đống » và neo buộc gây ra.

Tổ hợp đặc biệt của tải trọng và tác động gồm những tải trọng và tác động nêu ở điểm « a », « b », « e », « h » cộng thêm các loại sau :

k) Tác động của động đất;

l) Áp lực nước khi mực nước dâng quá mức;

m) Áp lực nước thấm phát sinh do các thiết bị thoát nước làm việc không bình thường;

n) Tác động của nhiệt ứng với sự biến thiên nhiệt độ trung bình hàng tháng của môi trường xung quanh theo năm có biên độ giao động lớn nhất của nhiệt độ đó trong năm;

o) Tải trọng do tàu thuyền va đập gây ra.

Chú thích :

1) Trong tổ hợp đặc biệt không được kể đến tác động đồng thời của những tải trọng ít khi xảy ra như tác động đồng thời của lực động đất và lực va đập của tàu thuyền.

2) Tổ hợp tính toán của tải trọng và tác động tính toán trong từng trường hợp được xác định theo khả năng thực tế tác dụng đồng thời của chúng lên công trình.

3) Trong giai đoạn xây dựng và sửa chữa cần xác định tổ hợp tính toán của tải trọng và tác động theo trình tự thi công đã chọn có kể đến tính liên tục của việc xuất hiện trạng thái ứng suất của tường chắn và nền của nó gây ra bởi việc thi công theo từng giai đoạn cũng như bảo đảm khả năng tăng nhanh nhất chiều cao công trình.

1-14. Cầu xác định trọng lượng bản thân của tường chắn theo kích thước hình học đã được chọn sơ bộ và theo trọng lượng thể tích của vật liệu, sau này có kiểm tra lại theo các kết quả tính toán.

Trong giai đoạn nhiệm vụ thiết kế cũng như đối với kết cấu có khối lượng thi công không lớn (trong tất cả các giai đoạn) được phép lấy trọng lượng đơn vị thể tích của bê tông (không có chất phụ gia tăng dẻo và chất phụ gia tạo bọt khí) bằng $2,4 \text{ T/m}^3$ và của bê tông cốt thép bằng $2,5 \text{ T/m}^3$.

Trong giai đoạn bản vẽ thi công, đối với những kết cấu mà tính ổn định của chúng được bảo đảm chủ yếu nhờ trọng lượng bản thân thì cần xác định trọng lượng đơn vị thể tích của bê tông bằng cách thí nghiệm trong quá trình nghiên cứu chọn thành phần bê tông. Trọng lượng đơn vị thể tích của bê tông cốt thép được lấy bằng tổng trọng lượng thể tích của bê tông và $0,7$ trọng lượng cốt thép có trong 1m^3 kết cấu.

1-15. Áp lực nước trên những mặt biên của tường chắn được xác định theo qui luật thủy tĩnh. Khi đó trọng lượng đơn vị thể tích của nước lấy bằng $1,0 \text{ T/m}^3$.

1-16. Áp lực sóng được xác định theo các tài liệu tiêu chuẩn về thiết kế các công trình thủy chịu tác dụng của sóng, các công trình và bến ở sông và

ở biên. Đối với tường chắn các công trình thủy công ở sông, khi tính toán cường độ và ổn định, được phép lấy suất bảo đảm tính toán của chiều cao sóng là 2%.

1-17 Tác động của động đất được xác định theo chỉ dẫn của những tài liệu tiêu chuẩn về thiết kế công trình trong vùng có động đất.

1-18. Tác động của nhiệt trên tường chắn được xác định theo chỉ dẫn của tiêu chuẩn này; đồng thời có đề cập đến những chỉ dẫn của QP.TL.C — 2-75 « Quy phạm thiết kế kết cấu bê tông và bê tông cốt thép thủy công ».

1-19. Tải trọng do lâu thuyền được xác định theo các tài liệu về xác định tải trọng do tàu thuyền gây ra lên bến.

1-20. Áp lực đất lên tường chắn được xác định theo chỉ dẫn ở điểm 2 của tiêu chuẩn này.

1-21. Áp lực thấm của nước lên mặt đáy và lên mặt biên của tường chắn đặt trên đất không phải đá được xác định theo kết quả tính thấm hoặc theo phương pháp tương tự thủy động điện, có kể tới sự làm việc của thiết bị thoát nước và chống thấm.

1-22. Áp lực nước lên mặt đáy móng (phần áp lực) của tường chắn đặt trên nền đá trong trường hợp không có ống thoát nước (hình 1-a) được xác định theo công thức:

$$U_{tp} = U_{th} + U_{dn} = 0,5 \alpha_2 \gamma_n B (H_{max} - H_{min}) + \alpha_2 \gamma_n B H_{min} \quad (1)$$

Trong đó:

* U_{tp} — phản áp lực toàn phần;

U_{th} — phản áp lực do thấm;

$U_{đn}$ — phản áp lực do đáy nổi;

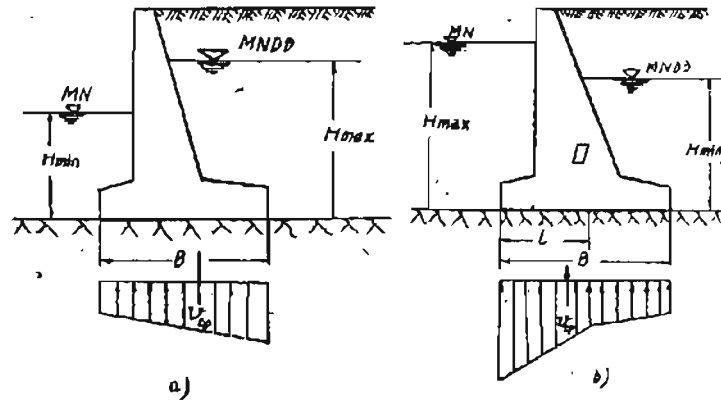
α_2 — hệ số độ rỗng diện tích, nên lấy bằng 1;
khi có cơ sở cụ thể về quan hệ giữa trị số α_2 với
trạng thái ứng suất, với tính nứt nẻ của nền và
với những yếu tố khác thì có thể lấy α_2 bé hơn
đơn vị;

γ_n — trọng lượng đơn vị thể tích của nước;

B — chiều rộng của tường chắn theo mặt đáy
móng;

H_{\min} — chiều sâu nhỏ nhất của nước trên mặt
đáy móng tường tại biên sau hoặc trước;

H_{\max} — chiều sâu lớn nhất của nước trên mặt
đáy móng tường tại biên sau hoặc trước.



Hình 1 — Biểu đồ phản áp lực của tường chắn
khi nền là đá:

a) Khi không có ống thoát nước;

b) Khi có ống thoát nước.

1-23. Áp lực nước lên mặt đáy móng của phần
tường chắn đặt trên nền đá khi có thiết bị thoát

nước cho nền theo sơ đồ nêu trên hình vẽ 1b
được xác định theo công thức:

$$U_{ip} = U_{th} + U_{dn} = 0,5 \alpha_2 \gamma_n (H_{max} - H_{min}) (l + \alpha_1' B) + \alpha_2 \gamma_n B \cdot H_{min} \quad (2)$$

trong đó:

l — khoảng cách từ biên tường chắn có chiều sâu nước lớn nhất đến đường thoát nước;

α_1' — hệ số phần trăm của $(H_{max} - H_{min})$ kể đến tác dụng của vật thoát nước ở nền; nên lấy $\alpha_1' = 0,4$;

Khi có màn chắn xi măng thì tính toán phản áp lực theo công thức:

$$U_{ip} = U_{th} + U_{dn} = 0,5 \alpha_2 \gamma_n (H_{max} - H_{min}) (l' + \alpha_1 B) + \alpha_2 \gamma_n B H_{min} \quad (3)$$

trong đó:

l' — khoảng cách từ biên tường chắn có chiều sâu nước lớn nhất đến trục màn chắn xi măng;

α_1 — hệ số phần trăm của $(H_{max} - H_{min})$ kể đến hiệu quả của màn chắn xi măng; nên lấy $\alpha_1 = 0,5$.

1-24. Đối với những tường chắn có độ lớn cấp III và IV và V, không phụ thuộc loại nền, được phép xác định phản áp lực toàn phần U_{ip} theo các công thức gần đúng rút ra từ quy luật tuyến tính của sự hạ thấp cột nước tại những phần riêng của đường viền ngầm dưới đất.

1-25. Khi tính toán thấm cho tường chắn thường xét đến bài toán phẳng. Khi tính toán thấm cho tường chắn có độ lớn cấp I và II mà tỷ số giữa

chiều dài của tường theo mặt tuyến và chiều rộng mặt đáy nhỏ hơn 2,5 cũng như khi tính toán thẩm đối với các đoạn cuối của những tường đó thì nên xét bài toán không gian.

2. ÁP LỰC ĐẤT LÊN TƯỜNG CHẴN

2-1. Cần xác định áp lực hông của đất lên tường chắn theo trị số và hướng chuyển vị tường, khi đó, có thể có 3 trường hợp:

- a) tường chuyển vị ngược với phía đất;
- b) tường không chuyển vị đối với đất, nghĩa là thực tế không di động;
- c) tường chuyển vị về phía đất.

Tường chuyển vị đối với đất có thể do mấy yếu tố sau:

- a/ Biến dạng của nền tường;
- b/ Biến dạng của kết cấu do áp lực đất và những tải trọng ngoài khác đặt lên tường, cũng như do nhiệt của môi trường xung quanh tác dụng lên tường chắn.

2-2. Tùy theo hướng và trị số chuyển vị của tường chắn mà có ba loại áp lực hông của đất: áp lực chủ động, áp lực bị động và áp lực đất ở trạng thái tĩnh.

2-3. Áp lực chủ động của đất: E_0 được xác định từ giả thiết về sự hình thành lăng thể phá hoại khi tường chuyển vị ngược phía đất với một trị số vừa đủ.

Áp lực bị động của đất sinh ra do chuyển vị của tường về phía đất và nó được xem như phản lực đất chống lại chuyển vị này.

Cần xét đến 2 loại áp lực bị động của đất như sau :

— loại áp lực bị động thứ nhất của đất (áp lực bị động có ép trời) E_{br} , được xác định từ giả thiết về sự hình thành lăng thể ép trời của đất khi tường chuyển vị về phía đất với một trị số vừa đủ.

— loại áp lực bị động thứ hai của đất (áp lực bị động không ép trời) E_b , được xác định từ điều kiện chuyển vị của tường chắn về phía đất với trị số chưa đủ để hình thành lăng thể ép trời.

Áp lực đất ở trạng thái tĩnh E_0 được phát sinh trong trường hợp thực tế tường không chuyển vị ngược với phía đất hoặc về phía đất, nghĩa là thực tế tường chắn không di động đối với đất.

Áp lực chủ động và bị động có ép trời của đất tương ứng với các trạng thái cân bằng giới hạn của đất sau tường. Trong trường hợp này để xác định áp lực chủ động và bị động một cách chính xác hơn thì nên tính toán theo các phương pháp của lý thuyết cân bằng giới hạn (trạng thái ứng suất giới hạn) của đất sau tường. Cần áp dụng phương pháp này trong những trường hợp tính toán khi có những bảng hoặc biểu đồ để xác định các hệ số áp lực hông của đất.

Chú thích :

1) Áp lực đất ở trạng thái tĩnh và áp lực bị động không ép trời của đất tương ứng với khái niệm về trạng thái đàn hồi của đất như là một môi trường liên tục sau tường chắn.

2) Trong thực tế loại tường chắn không di động có thể là những tường chắn cứng đặt trên nền đá hoặc là một thành phần của những kết cấu bến tàu; tường có những chỗ tựa cứng (như các đoạn đập tràn và nhà của trạm thủy điện là những chỗ tựa đối với tiếp giáp bờ); tường thỏa mãn những điều kiện nêu trong điều 1-4. Trong những trường hợp cá biệt, áp lực tính toán của đất có thể được xác định là chủ động tại phần tường chắn để uốn phía trên và là áp lực đất ở trạng thái nghỉ tại phần tường cứng hơn phía dưới.

Chuyển đổi từ một biểu đồ áp lực đất này sang một biểu đồ áp lực đất khác được thực hiện tại tiết diện tường mà ở đó dưới tác dụng của áp lực đất ở trạng thái tĩnh thì chuyển vị tường bằng $1/5.000$ chiều cao của tiết diện phía trên móng.

2-4. Tùy theo điều kiện tác dụng lẫn nhau của tường chắn với đất mà áp lực tính toán E của đất lên biên tường chắn có thể bằng:

1) Áp lực chủ động E_c của đất hoặc áp lực đất ở trạng thái tĩnh E_0 .

2) Tổng áp lực chủ động và áp lực bị động không ép trời của đất $E_c + E_b$.

3) Áp lực bị động của đất có ép trời E_{bt} .

2-5. Ngoài những trường hợp nêu trong điều 2-3 cho phép tính áp lực chủ động của đất lên biên tường chắn theo phương pháp gần đúng bằng cách áp dụng giả thiết về sự bình thành mặt phẳng của lăng thể phá hoại trong đất (phương pháp cân bằng giới hạn cố thể).

Khi xác định áp lực chủ động của đất cần đề cập đến độ dốc của lưng tường, hình dạng mặt đất, tải trọng bên ngoài tác dụng lên đất và đặc điểm kết cấu của tường chắn và móng tường. Cho

phép xác định áp lực chủ động lên những tường chắn có góc dốc lưng tường lớn, thuộc loại tường thoải theo bản hướng dẫn sử dụng.

Cần xác định áp lực chủ động của đất có kể đến ma sát của đất lên lưng tường chắn mà tổng áp lực đất hợp với pháp tuyến lưng tường một góc $\delta = \varphi/2$, trừ những trường hợp quy định trong bản hướng dẫn sử dụng.

Chú thích:

Chỉ cho phép không kể đến ma sát của đất với lưng tường khi có lý do đặc biệt như mặt lưng tường trơn nhẵn hoặc trị số góc ma sát trong của đất nhỏ.

2-6. Khi tính toán áp lực chủ động của đất dính, cần kể đến lực dính đơn vị của đất.

Chú thích:

1) Trong tính toán ổn định đối với tường chắn có chiều cao từ 5m trở xuống và đối với những phần trên của tường cao hơn 5m thì trị số lực dính đơn vị của đất được lấy để đưa vào các phép tính cần phải kể đến khả năng xuất hiện không hoàn toàn của lực dính của đất.

2) Trường hợp lực dính đơn vị của đất dính có khả năng giảm đột ngột do tác dụng hóa lý trên đất trong quá trình xây dựng và sử dụng thì cho phép không kể đến lực dính khi tính toán.

2-7. Cho phép xác định áp lực đất ở trạng thái nghỉ theo bản hướng dẫn sử dụng.

2-8. Khi tính áp lực bị động không ép trời của đất E_b , cần kể đến chuyển vị của tường về phía đất, do ngoại lực tác dụng lên tường gây ra như: áp lực nước lên ngực tường, « chائل đống », lều,

thuyền v.v... cũng như tác dụng của nhiệt do sự thay đổi nhiệt độ môi trường xung quanh gây ra.

2-9. Khi xác định áp lực bị động không ép trời của đất E_b , cần kể đến trị số và đặc trưng chuyển vị của tường tùy theo tính dễ biến dạng của nền và tính dễ uốn của bản thân tường. Cho phép xác định áp lực bị động của đất E_b theo chỉ dẫn của bản hướng dẫn sử dụng.

Chú thích:

Đối với tường chắn có độ lớn cấp III, cấp IV và V mà chiều cao nhỏ hơn 10 m thì cho phép không kể đến áp lực bị động không ép trời của đất E_b khi tính toán.

2-10. Khi tính toán ổn định của tường chắn đất trên nền không phải đá, cần kể đến áp lực bị động có ép trời của đất E_{bt} ở phía trước do tường chuyển vị về phía trước gây ra. Nên tính áp lực này như sau:

a) Khi độ chôn sâu của tường trong nền đạt trị số bằng hoặc nhỏ hơn $0,2 \frac{\sigma_{tb}}{\gamma_0}$ (σ_{tb} — áp lực trung bình tại mặt đáy tấm móng) thì tính theo phương pháp gần đúng. Trong trường hợp đó, nên lấy hệ số áp lực hông $\lambda_{bt} = 1$.

b) Khi độ chôn sâu của tường trong nền lớn hơn $0,2 \sigma_{tb}/\gamma_0$ thì tính theo các phương pháp dựa trên lời giải của bài toán lý thuyết cân bằng giới hạn (thí dụ theo phương pháp đồ thị giải tích).

2-11. Khi tính áp lực bị động có ép trời của đất dính, cho phép kể đến lực dính đơn vị của đất.

Chú thích:

Lực dính đơn vị C của đất đưa vào trong tính toán được lấy theo chỉ dẫn ở điều 2-6 của tiêu chuẩn này.

2-12. Những đặc trưng cơ lý của đất cần thiết cho tính toán áp lực đất lên tường chắn (trọng lượng đơn vị thể tích γ_0 , góc ma sát trong và lực dính đơn vị C tại lưng và ngực tường) được xác định bằng thí nghiệm.

Trọng lượng đơn vị thể tích của đất γ_0 ở trạng thái độ ẩm tự nhiên và γ_{dn} của đất ở dưới mực nước cần được xác định theo những công thức sau:

$$\gamma_0 = \gamma_h (1 - n) (1 + \omega); \quad (4)$$

$$\gamma_{dn} = (\gamma_h - \gamma_n) (1 - n) \quad (5)$$

Ở đây:

γ_h — trọng lượng đơn vị thể tích của hạt đất;

n — độ rỗng của đất (tỷ số giữa thể tích lỗ rỗng và toàn bộ thể tích đất);

γ_n — trọng lượng đơn vị thể tích của nước;

ω — độ ẩm, trọng lượng của đất (tỷ số giữa trọng lượng nước và trọng lượng hạt đất);

Trọng lượng đơn vị thể tích của đất nằm dưới mực nước dưới đất cần được lấy theo trạng thái đầy nổi.

Chú thích:

1) Trong giai đoạn nhiệm vụ thiết kế đối với tất cả các cấp hạng tường chắn và trong giai đoạn bản vẽ thi công đối với những tường chắn có độ lớn cấp III, cấp IV và cấp V khi tường không dài lắm (thường dưới 10m) mà chưa có số liệu thí nghiệm về đặc trưng cơ lý của đất đắp: γ_0 , φ và C thì cho phép lấy theo bảng A hoặc theo những tài liệu tương tự.

2) Trong thời kỳ xây dựng khi xác định đặc trưng cơ lý của đất đắp cần kể đến điều kiện và phương pháp thi công

Bảng A

Những đặc trưng của đất đắp sau tương chân

Loại đất		Đặc trưng của đất	Khi hệ số rỗng ϵ bằng				
			0,41 - 0,5	0,51 - 0,6	0,61 - 0,7		
			và trọng lượng đơn vị của đất tính theo T/m ³				
			1,75 - 1,8	1,6 - 1,65	1,55 - 1,6		
Đất cát	Sỏi to	φ	42	39	37		
	Sỏi vừa	φ	39	37	34		
	Sỏi nhỏ	φ	37	35	31		
	Bụi	φ , C (T/ m ²)	Khi hệ số bão hòa				
			$\geq 0,8$	$< 0,8$	$\geq 0,8$	$< 0,8$	
			34	36	32	34	28
			0	0	0	0	
Đất thịt	φ C(T/ m ²)	24 3	27 6	23 2	26 5	22 1	30 3

Chú thích:

1) Những đặc trưng của đất cát, ngoài cát bụi ra, đều thuộc về loại cát thạch anh có những hạt vỡ vụn khác nhau, chứa không lớn hơn 20% fen-pat và không lớn hơn 5% những hỗn hợp khác (mica, glaconit, v.v...).

2) Những đặc trưng của cát bụi và á cát đều thuộc về loại đất trầm tích kỷ bốn với lượng chứa tàn tích hữu cơ không lớn hơn 50%.

3) Trị số trọng lượng thể tích của đất đắp lấy trong tính toán, nên kể đến độ ẩm của nó.

3. TÍNH TOÁN TƯỜNG CHẮN

3-1. Cần tính toán tường chắn trên 1m dài, nếu như tường có tỷ số giữa chiều dài theo tuyến và chiều rộng theo mặt đáy lớn hơn 3, cũng như trong những trường hợp nếu kích thước tường, đặc trưng cơ lý của đất nền và đất sau tường, tải trọng và tác động là những trị số không đổi trên suốt chiều dài tường.

Nếu tỷ số giữa chiều dài tường chắn theo tuyến và chiều rộng theo mặt đáy nhỏ hơn 3 hoặc nếu như dọc theo chiều dài mà không đổi, kích thước tường, đặc trưng cơ lý của đất nền và đất sau tường hoặc tải trọng và tác động là những trị số biến đổi (thí dụ như sự « chắt đống » tàu thuyền, ứng lực do neo buộc) thì nói chung cần tính toán theo từng đoạn tường (theo sơ đồ không gian). Khi tính như vậy, những ứng lực tác dụng lên tường chắn và đặc trưng hình học của kết cấu (diện tích nền, mômen quán tính của tiết diện v.v...) nói chung được xác định đối với từng đoạn tường còn tính toán khả năng chịu tải của kết cấu và nền thì cần kể đến khả năng làm việc không gian của kết cấu.

Chú thích:

Trong mọi trường hợp, nên chia tường chắn thành các đoạn thỏa mãn điều kiện tính toán trên 1m dài theo sơ đồ đơn giản nhất, và chỉ với những đoạn còn lại thì mới nên tính toán theo sơ đồ không gian phức tạp hơn.

3-2. Việc tính toán theo trạng thái giới hạn thứ nhất về khả năng chịu tải (theo cường độ và ổn định) và theo trạng thái giới hạn thứ ba — về sự

hình thành hoặc mở rộng khe nứt — cần được thực hiện theo tổ hợp tải trọng và tác động bất lợi nhất có thể xảy ra trong giai đoạn sử dụng, sửa chữa cũng như trong quá trình xây dựng, theo những chỉ dẫn của điều 1-12 và 1-13.

Việc tính toán theo trạng thái giới hạn thứ hai— theo biến dạng— cần được thực hiện đối với tổ hợp tải trọng phản ảnh điều kiện làm việc của tường chắn hoặc những thiết bị có trên tường mà theo đó xác định được giới hạn biến dạng của tường chắn (lún, cong).

Chú thích :

1) Khi kích thước tường chắn đã được xác định hợp lý, không cần tăng kích thước của tường theo kết quả tính toán cho trường hợp xây dựng.

2) Khi tính toán theo cả ba trạng thái giới hạn, trừ trường hợp nêu trong điều 3-8 — thì cần kể đến bù đắp và trị số chuyển vị của tường (theo điều 2-4) khi xác định áp lực đất lên lưng tường chắn.

Tính toán ổn định

3-3. Cần tính toán ổn định cho tường chắn trên nền không phải đá theo những sơ đồ sau :

a) trượt phẳng;

b) trượt cùng với một phần nền đất (trượt hỗn hợp và trượt sâu). Ổn định của tường chắn đặt trên nền không phải đá được tính toán theo QP 20-64: « Quy phạm thiết kế nền các công trình thủy công ».

Cần tính toán ổn định cho những tường chắn đặt trên nền đá theo sơ đồ trượt phẳng như chỉ dẫn ở điều 3-9, 3-11.

Chú thích:

1) Dựa theo kết cấu tấm móng của tường chắn và điều kiện địa chất công trình trong nền mà việc tính toán ổn định theo sơ đồ trượt phẳng được thực hiện theo mặt phẳng đáy tấm móng, mặt phẳng đáy chân khay và ngoài ra theo bề mặt lớp đất xen giữa trong nền nếu lớp này có giá trị hệ số trượt nhỏ hơn hệ số trượt trong mặt phẳng đáy công trình.

2) Đối với những tường chắn có chỗ tựa chắc chắn ở phía trước thì không cần tính toán theo ổn định trượt phẳng. Tuy nhiên đối với những tường đó vẫn yêu cầu phải bảo đảm về khả năng chịu tải chung và cục bộ của nền. Mức độ «chắc chắn» của chỗ tựa được xác định theo tính toán thích hợp.

3-4. Mức ổn định về trượt của tường chắn được xác định qua hệ số an toàn, lập nên theo số lần tăng của ngoại lực tác dụng lên tường để đưa công trình đến trạng thái cân bằng giới hạn.

Trong tính toán ổn định phải bảo đảm cho hệ số an toàn không nhỏ hơn những trị số nêu trong bảng 1.

Bảng 1

Hệ số an toàn về ổn định trượt

Tổ hợp tác động và tải trọng	Hệ số an toàn về ổn định ứng với cấp của tường chắn theo độ lớn			
	I	II	III	IV, V
Cơ bản	1,3	1,2	1,15	1,1
Đặc biệt	1,1	1,1	1,05	1,05

3-5. Những tường chắn đặt trên nền không phải đá cần được tính toán theo sơ đồ trượt phẳng khi nền đồng nhất và không đồng nhất thuộc loại đất cát, đất hòn lớn và đất dính có hệ số cố kết

$\delta > 1.10^3 \text{ m}^2/\text{năm}$ và hệ số trượt $\psi \geq 0,45$ nếu thỏa mãn điều kiện:

$$N = \frac{\sigma_{\max}}{B \cdot \gamma_0} \leq \frac{\sigma_{gh}}{B \cdot \gamma_0} = A \quad (6)$$

trong đó:

- A — trị số không thứ nguyên phụ thuộc vào góc ma sát trong φ của đất và trong trường hợp đất dính thì còn phụ thuộc vào lực dính đơn vị của đất C; trị số này được xác định trên cơ sở các số liệu thực nghiệm, khi không có số liệu đó thì có thể lấy $A=3$;
- σ_{\max} — trị số lớn nhất của ứng suất pháp (áp lực) theo mặt đáy tường;
- σ_{gh} — trị số giới hạn của ứng suất pháp (áp lực) trung bình của đất theo mặt đáy tường khi vượt quá trị số này thì tường không còn khả năng trượt phẳng.

Chú thích:

- 1) Những chỉ dẫn của điều này được áp dụng cho những tường chắn có mặt đáy phẳng nằm ngang, nghiêng hoặc chân khay không đặt sâu (chiều cao chân khay không lớn hơn 0,2 chiều rộng mặt đáy).
- 2) Những chỉ dẫn của điều 3-5 không được áp dụng cho những trường hợp dạng biến dạng trượt sâu được xác định bởi đặc điểm đường viền ngầm dưới đất của tường (thí dụ khi chân khay có độ sâu lớn hơn 0,2 chiều rộng mặt đáy).
- 3) Khi nền bị ngập nước thì trị số trọng lượng đơn vị thể tích γ_0 của đất trong công thức (6) được lấy bằng trọng lượng đơn vị thể tích của đất bị đầy nổi trong nước γ_{dn} .

3-6. Đối với những nền không phải đá mà không thỏa mãn các điều kiện nêu trong điều 3-5 thì cần

tính toán ổn định tổng thể của tường chắn theo sơ đồ trượt hỗn hợp hoặc trượt sâu, không phụ thuộc vào đường viền mặt đáy tường. Cho phép tính toán dựa theo khả năng hình thành những mặt trượt trụ tròn hoặc những mặt trượt khác với mặt trượt trụ tròn nếu sự khác nhau này được xác định bởi cấu trúc địa chất của nền. Đối với nền đồng nhất thì cũng nên tính toán theo phương pháp lý thuyết cân bằng giới hạn, thí dụ dùng phương pháp nêu trong phụ lục của QP 20-64. Trong trường hợp đó hệ số an toàn ổn định tính toán được lấy bằng trị số nhỏ nhất trong nhiều hệ số xác định từ một số mặt trượt.

Chú thích:

1) Trong tất cả các tính toán ổn định theo sơ đồ trượt sâu, những đặc trưng cơ lý của đất nền cần được xác định tương tự như chỉ dẫn của điều 2-12.

2) Trọng lượng đơn vị thể tích của đất γ_0 khi nền ngập nước cần lấy đối với đất bị đẩy nổi trong nước,

3-7. Đối với những nền không đồng nhất thuộc tất cả các trường hợp không được đề cập đến trong điều 3-5 thì nên tính toán ổn định cho tường chắn theo các sơ đồ trượt phẳng và trượt sâu.

Sơ đồ tính toán được lấy theo sơ đồ nào cho hệ số an toàn ổn định là nhỏ nhất.

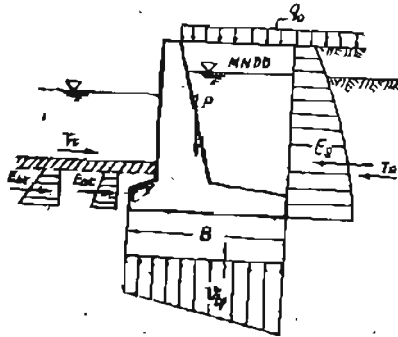
3-8. Khi tính toán ổn định cho tường chắn đặt trên nền không phải đá theo sơ đồ trượt phẳng thì hệ số an toàn cần được xác định theo các công thức sau:

a) Khi mặt phẳng trượt nằm ngang (hình 2).

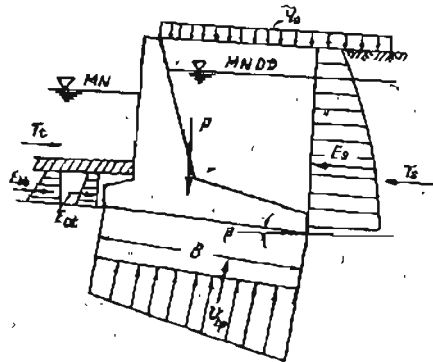
$$k = \frac{(P - U_{10}) \operatorname{tg} \varphi + E_{bt} + B_n C}{(T_s + E_s) - (T_t + E_{c,t})} \quad (7)$$

b) Khi mặt phẳng trượt nghiêng về phía đất (hình 3)

$$k = \frac{[P \cos \beta + (T_s + E_s - T_t - E_{bt}) \sin \beta - U_{tp}] \operatorname{tg} \varphi + E_{bt} \cos \beta + \frac{Bn}{\cos \beta} C}{\cos \beta (T_s + E_s) - (T_t + E_{ct} + P \operatorname{tg} \beta)} \quad (8)$$



Hình 2 — Dùng tính toán ổn định cho trường chắn đất trên nền không phải đá khi mặt phẳng trượt nằm ngang



Hình 3 — Dùng tính toán ổn định cho trường chắn trên nền không phải đá khi mặt phẳng trượt nghiêng về phía đất

trong đó: P — tổng các thành phần tải trọng thẳng đứng trong mặt phẳng tính toán;

B_n — hình chiếu của chiều rộng mặt đáy móng tường lên mặt phẳng nằm ngang;

U_{tp} — phản áp lực toàn phần của nước trong mặt phẳng tính toán, hướng từ dưới lên và vuông góc với mặt phẳng này;

E_{bt} — áp lực bị động có ếp trời của đất tại phía trước tường;

E_{ct} — áp lực chủ động của đất lên phía trước tường;

E_s — áp lực tính toán của đất tại lưng tường xác định theo điều 2-4.

Đối với những tường chắn không thuộc thành phần của các kết cấu bến tàu và không có chỗ tựa vào những công trình khác thì cho phép lấy trị số E_s bằng áp lực chủ động của đất tại lưng tường tức là $E_s = E_c$.

T_s, T_t — thành phần nằm ngang của những lực khác tác dụng tại phía sau và phía trước tường.

Chú thích:

1) Đối với những công trình có độ lớn cấp I và II khi trượt theo mặt phẳng bátông — đất dính (thí dụ, theo mặt đáy chân khay) thì những trị số góc ma sát trong φ và lực dính đơn vị C đưa vào tính toán cần được lấy theo kết quả thí nghiệm trượt của khối bê tông trên đất dính tại hố móng công trình;

2) Khi tính E_{bt} ở phía trước tường, cần theo chỉ dẫn ở điều 2-10.

3-9. Cần tính toán ổn định cho tường chắn đặt trên nền đá như sau:

a) tính toán ổn định về trượt theo mặt đáy móng tường;

b) tính toán ổn định về lật quanh gờ phía trước.

Trong những trường hợp đó cần bảo đảm cho hệ số an toàn ổn định về trượt không được nhỏ hơn những trị số nêu trong bảng 1, còn về lật thì không được nhỏ hơn các trị số nêu trong bảng 2.

Bảng 2

Tổ hợp tác động và tải trọng	Hệ số an toàn ổn định tương ứng với các cấp tường chắn theo độ lớn		
	I	II	III, IV, V
Cơ bản	1,4	1,3	1,2
Đặc biệt	1,1	1,1	1,1

3-10. Khi tính ổn định về trượt theo mặt đáy tường chắn đặt trên nền đá thì hệ số an toàn cần được xác định theo công thức:

$$k = \frac{(P - U_{tp}) f + C_0 \cdot B}{T_s + E_s - T_t} \quad (9)$$

trong đó

f và C_0 — những hệ số (thông số chống trượt) đặc trưng cho độ bền tiếp xúc giữa tường chắn với nền và phụ thuộc vào loại nền đá và tính nứt nẻ của chúng;

Các hệ số f và C_0 được cho trong bảng 3.

Chú thích:

Khi có ứng suất nén trên phần diện tích mặt đáy thì chỉ cần tính đến thông số C_0 trong phạm vi diện tích đó.

Trị số tính toán của các thông số chống trượt

Đặc trưng của đất nền	f	C _o (T/m ²)
Nền đá nhóm I – thực tế không bị phong hóa nứt nẻ rất ít, thấm nước yếu, chắc, có các vết nứt được nhét chất kết dính	0,75	40
Nền đá nhóm I – phong hóa yếu, nứt nẻ ít, thấm nước yếu, chắc	0,70	30
Nền đá nhóm I – phong hóa yếu, nứt nẻ thấm nước trung bình, cường độ trung bình và yếu;		
Nền đá nhóm II – thực tế không bị phong hóa, nứt nẻ thấm nước trung bình, cường độ trung bình và yếu	0,65	20

Chú thích:

- 1) Bảng phân loại nền đá lấy theo bản hướng dẫn sử dụng
- 2) Khi có những nghiên cứu hiện trường thì các trị số f, C_o nêu trong bảng sẽ được lấy chính xác thêm.

3-11. Mức độ ổn định về lật của tường chắn đặt trên nền đá được đánh giá qua các hệ số lập nên bằng một số lần giảm tổng mômen lực giữ tường khỏi quay quanh mép trước để đưa tường đến trạng thái cân bằng giới hạn.

Hệ số an toàn ổn định bằng tỉ số giữa tổng mômen lực giữ và tổng mômen lực lật tường:

$$k = \frac{\sum M_g}{\sum M_l} \quad (10)$$

Chú thích:

Các mômen đối với trục quay cần được tính toán theo từng lực riêng biệt thuộc loại lực lật hoặc lực giữ (tùy theo hướng tác dụng của chúng). Do đó, khi tính toán tương chấn, nếu xác định được những lực thành phần nằm ngang và thẳng đứng và mômen của chúng thì mômen lực của các thành phần riêng biệt sẽ không phải là những mômen giữ hoặc lật, mà tổng mômen của những lực thành phần mới là những mômen giữ hoặc lật.

3-12. Những công thức (7), (8) và (9) được áp dụng cho tất cả các trường hợp khi các lực chủ động chỉ là lực trượt hoặc khi những lực chủ động là loại lực giữ nhưng nhỏ hơn khá nhiều so với lực trượt.

Nếu tổng lực giữ chủ động lớn hơn nửa tổng lực trượt chủ động, tức là $T_g \geq 0,5 T_{tr}$, thì nên tính toán hệ số an toàn ổn định về trượt của tường theo những công thức sau:

a) Đối với nền không phải là đá:

$$k = \frac{(P - U_{tp}) \operatorname{tg} \varphi + E_{b1} + B_n C + T_i}{T_s + E_s} \quad (11)$$

b) Đối với nền đá:

$$k = \frac{(P - U_{tp}) f + C_o B + T_i}{T_s + E_s} \quad (12)$$

Xác định ứng suất (áp suất) lên đất tại mặt đáy tường chân

3-13. Ứng suất pháp và ứng suất tiếp tại mặt đáy tường chấn được xác định cho một đơn vị dài (theo sơ đồ biến dạng phẳng) hoặc được xác định từ việc tính cho cả đoạn nói chung (theo sơ đồ không gian) theo chỉ dẫn của điều 3-1.

Cho phép tính ứng suất tại mặt đáy tường chắn cấp III, cấp IV và cấp V theo sơ đồ biến dạng phẳng.

3-14. Ứng suất pháp (áp suất) tại mặt đáy tường chắn được tính theo biểu đồ ứng suất đường thẳng.

a) Đối với sơ đồ không gian cũng như đối với tường chắn mà đường viền chiếu xuống mặt bằng có dạng cong thì tính theo công thức:

$$\sigma_{\max}^{\min} = \frac{P}{F} \pm \frac{M_x}{W_x} \pm \frac{M_y}{W_y} \quad (13)$$

b) Đối với sơ đồ biến dạng phẳng thì tính theo công thức:

$$\sigma_{\max}^{\min} = \frac{P}{F} \pm \frac{M_x}{W_x} \quad (14)$$

trong đó: F — diện tích mặt đáy tường chắn;

M_x, M_y — mômen của tất cả các ngoại lực đối với các trục tương ứng đi qua trọng tâm đáy móng tường;

W_x, W_y — mômen kháng của diện tích đáy móng tường.

3-15. Khi tính toán ứng suất pháp (áp suất) thì theo các công thức nêu trong điều 3-14, còn ứng suất tiếp xúc tiếp thì nên xem chúng như phân bố đều.

3-16. Khi tính toán cường độ của tấm móng tường chắn có độ lớn cấp I và cấp II, xây dựng trên nền đất dính không phải đá và nền đá thì ứng suất pháp và ứng suất tiếp tại mặt đáy cần được tính toán thêm theo các phương pháp của lý thuyết đàn hồi áp dụng cho nền đất. Đối với

các tường chắn đất trên nền không phải đá, thì trong những tính toán này, cần kể đến sự tăng mô-đun biến dạng của đất theo chiều sâu, kể đến sự có mặt của nền đá dưới lớp nền ép, kể đến khả năng biến dạng dẻo dưới các mép móng.

Phân bố ứng suất pháp và tiếp tại mặt đáy tường chỉ có độ lớn cấp I và II đặt trên đất cát cần được tính toán thêm theo phương pháp trình bày trong bản hướng dẫn sử dụng.

Chú thích:

1) Ứng suất pháp tại mặt đáy tường chắn, tính theo phương pháp lý luận đàn hồi cần được xác định theo các tải trọng đặt trên tấm móng.

2) Có thể bỏ qua ảnh hưởng của chân khay đến sự phân bố ứng suất pháp và ứng suất tiếp tại mặt đáy tường chắn.

3) Biểu đồ ứng suất (áp suất) tính toán là biểu đồ được chọn trong các biểu đồ xác định theo điều 3-15 và 3-16 có độ an toàn về cường độ tại các tiết diện móng tường chắn là thấp nhất.

3-17. Khi tấm móng tường chắn có mặt cắt bản góc được tính như dầm-dặt trên nền đàn hồi thì cần kể đến chỉ số độ uốn của tấm theo công thức:

$$t \approx 10 \frac{E_2}{E_1} \cdot \frac{(B/2)^3}{h^3} \quad (15)$$

trong đó:

E_2 và E_1 — ứng với mô-đun biến dạng của đất nền và mô-đun đàn hồi của vật liệu làm tấm;

h — chiều dày trung bình của tấm móng;

$B/2$ — nửa chiều rộng tấm móng.

3-18. Ứng suất nén (áp lực) lớn nhất tại mặt đáy tường chắn không được gây ra sự phá hoại ổn định cục bộ (ép trời) của nền không phải đá dưới các phần phía trước của tấm móng.

Nên xác định ứng suất giới hạn cho phép dưới các biên tường chắn, đặt trên nền không phải đá theo bản hướng dẫn sử dụng.

Khi đo ứng suất (áp lực) biên xác định theo điều 3-14 và 3-16 không được vượt quá ứng suất giới hạn cho phép (σ_{gh} , τ_{gh}).

Khi xác định ứng suất (áp lực) theo các phương pháp của lý thuyết đàn hồi không kể đến tải trọng hông thì những trị số ứng suất (áp lực) tính toán tại những điểm cách xa biên $0,05B$ không được vượt quá trị số ứng suất giới hạn cho phép.

3-19. Trị số độ lệch tâm cho phép e của tải trọng đối với tường chắn đặt trên nền không phải đá cần được lấy như sau: đối với tường chắn không có cột nước — lấy nhỏ hơn $1/5B$; đối với tường có cột nước lấy nhỏ hơn $1/6B$, trong đó B chiều rộng mặt đáy móng.

3-20. Nên tính toán độ lún của tường chắn đặt trên nền không phải đá theo phương pháp nêu trong QP. 20-64.

Tính toán cường độ.

3-21. Việc tính toán cường độ của tường chắn, cần được thực hiện căn cứ vào loại vật liệu theo yêu cầu của những tiêu chuẩn xây dựng tương ứng.

Khi cần làm chính xác trạng thái ứng suất của kết cấu tường chắn, có thể dùng phương pháp lý thuyết đàn hồi hoặc tiến hành nghiên cứu mô hình.

3-22. Trong trường hợp tổng quát, cần tính toán tường chắn theo cường độ tổng thể và cục bộ. Nên tính toán theo trình tự sau:

a) Dựa theo kết quả phân tích điều kiện làm việc để lập sơ đồ tính toán tĩnh về cường độ tổng thể và cục bộ.

b) Để xác định chắc chắn những kích thước cơ bản của tường cần tính toán những cấu kiện riêng biệt của chúng (thí dụ tấm thẳng đứng của tường kiểu tựa, chân khay của tấm móng v.v...) theo tải trọng cục bộ, đặt trực tiếp trên những cấu kiện đó (theo cường độ cục bộ).

c) Đặt toàn bộ tải trọng lên tường chắn và tính toán tường chắn theo cường độ tổng thể, đồng thời lấy tổng các mômen uốn, các lực hoặc ứng suất pháp và cắt có trị số tương tự như khi tính toán theo cường độ cục bộ.

3-23. Các kết cấu bê tông và bê tông cốt thép của tường chắn cần được tính toán theo cường độ như qui định trong QP.TL.C — 2-75 « Qui phạm thiết kế kết cấu bê tông và bê tông cốt thép thủy công » còn các kết cấu gạch đá và gạch đá cốt thép thì theo TCXD 42—70: « Tiêu chuẩn thiết kế kết cấu gạch đá và gạch đá cốt thép ».

3-24. Những tường chắn bê tông cần được tính toán như sau:

a) Tường chắn có độ lớn cấp I và II được tính toán không kể đến sự làm việc của vùng chịu kéo của tiết diện trong điều kiện bảo đảm cường độ của vùng chịu nén và theo hệ số an toàn ổn định về lật (điều 3-31).

b) Tường chắn có độ lớn cấp III, IV và V được tính toán có kể đến sự làm việc của vùng chịu kéo của tiết diện, những khi thi công trong những trường hợp này phải được đặt cốt thép theo kết quả tính toán.

Chú thích:

Khi thiết kế những tường chắn bê tông không cho phép các tiết diện của nó phát sinh ứng suất kéo đúng tâm và lệch tâm.

3-25. Đối với những tường chắn kiểu tựa có chiều cao tiết diện tường tựa lớn hơn hoặc bằng $1/3$ chiều cao tường thì việc tính cường độ cần được thực hiện theo giai đoạn làm việc đàn hồi của kết cấu; đồng thời việc đặt cốt thép cho tường tựa được thực hiện trên cơ sở xác định trạng thái ứng suất của nó trong giai đoạn làm việc đàn hồi có kể đến quỹ đạo của các ứng suất chính.

Khi chiều cao mặt cắt tường tựa nhỏ hơn $1/3$ chiều cao tường thì cho phép tính toán cường độ tường tựa theo giai đoạn phá hoại.

3-26. Khi thiết kế tường chắn gạch đá và gạch đá cốt thép nên tuân theo điều kiện sau:

$$e \leq 0,4 h_c$$

Ở đây:

e — độ lệch tâm của tổng hợp lực tại tiết diện đã cho;

h_c — chiều cao tiết diện tính toán.

3-27. Cho phép tính toán các tường chắn theo trạng thái giới hạn thứ hai — theo biến dạng —

theo các qui phạm về cơ học kết cấu có kể đến tính dễ biến dạng của nền.

Khi tính toán như vậy cần tính độ cứng thực tế của tường chắn có kể đến sự hình thành hoặc mở rộng khe nứt.

3-28. Những tường chắn bê tông hoặc bê tông cốt thép cần được tính toán theo trạng thái giới hạn thứ ba — (theo sự hình thành hoặc giới hạn trị số mở rộng khe nứt) theo QP.TL.C — 2-75.

Chú thích:

1) Đối với những tường chắn các công trình thủy công ở biển nhất thiết phải kiểm tra về sự hình thành vết nứt.

2) Đối với những tường chắn bê tông cốt thép không nằm trong tuyến cột nước có áp của công trình và không tiếp thu áp lực cột nước thì cho phép không cần kiểm tra về sự hình thành hoặc giới hạn trị số mở rộng khe nứt trừ đối với các công trình ở vùng biển.

3-29. Trong những bộ phận của tường chắn đã thỏa mãn điều kiện tính toán về sự hình thành khe nứt thì khi trong đất đắp hoặc phía ngực tường có nước, không cần tính đến phản áp lực tại các tiết diện tính toán.

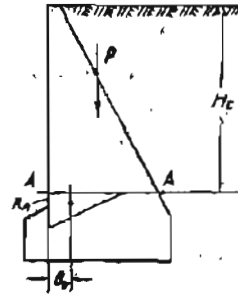
Khi tiết diện tính toán trùng với khe thì công thì tính đến phản áp lực tại khe khi tính toán ứng suất; phản áp lực này xác định theo QP.TL.C—2-75.

Khi tường chắn có đặt các bộ phận thoát nước, cần kể đến ảnh hưởng của nó đối với sự giảm phản áp lực.

3-30. Trong những tường chắn đặt trên nền đá, tiếp thu áp lực nước và có màn chắn xi măng

chống thấm thì không được phép phá hoại cường độ tại chỗ tiếp xúc với đá ở phía mặt chắn đó.

3-31. Trong trường hợp có khả năng xuất hiện vết nứt tại các phần thẳng đứng ở phía lưng của tường chắn bê tông, thì cần tính toán kiểm tra về lật quanh một trục quy ước trùng với trọng tâm biểu đồ ứng suất nén tại các tiết diện tính toán, biểu đồ này được lấy theo dạng tam giác có tung độ biên bằng giới hạn cường độ chịu nén của bê tông (hình 4). Trọng tâm biểu đồ áp lực tại tiết diện tính toán



Hình 4 — Sơ đồ tính toán kiểm tra ổn định về lật cho tường chắn bê tông

cách biên trước một đoạn $B_0 \left(B_0 = 2/3 \cdot \frac{P}{R_n} \right)$. Hệ số an toàn ổn định tiêu chuẩn về lật được lấy theo Bảng 2.

4. KẾT CẤU CỦA TƯỜNG CHẮN

4-1. Những loại kết cấu cơ bản của tường chắn cứng là tường khối, tường bản góc, tường chống, tường ngăn kiểu tổ ong và tường mái nghiêng.

Kết cấu của tường chắn có thể là toàn khối, lắp ghép hoặc toàn khối lắp ghép.

Việc lựa chọn loại kết cấu tường chắn cần dựa trên cơ sở so sánh kinh tế—kỹ thuật nhiều phương án có đề cập đến chỉ dẫn của điều 1-7 cũng như điều kiện khí hậu và địa chất công trình.

4-2. Phần móng (bản móng v.v...) của tường loại lắp ghép hoặc toàn khối — lắp ghép nên làm bằng bê tông toàn khối.

Phần lắp ghép nằm trên móng tường chắn nên làm thành những cấu kiện kiểu chậu, kiểu hộp, kiểu ngăn tổ ong và kiểu chữ I, cũng như tạo thành các bản và dầm có tiết diện chữ nhật.

4-3. Kết cấu tường chắn cần phải thỏa mãn sơ đồ tính toán, tính hợp lý nhất (dùng đất chất tải, tựa tường vào công trình bên cạnh, dùng thiết bị neo và thanh giằng; truyền áp lực chủ động của đất lên các phần tường nhằm tạo ứng suất trước cho chúng v.v...).

4-4. Nên bố trí hợp lý tường chắn so với đất đắp nhằm giảm chiều cao tường, đồng thời tạo cho lưng tường có độ nghiêng thích hợp để làm giảm áp lực đất.

4-5. Khi lập các sơ đồ phân đoạn kết cấu lắp ghép của tường chắn nên xét như sau:

a) Trong những tường chống và chống kiểu khung, nên tạo thành những cấu kiện lắp ghép phân bố ngang cho phần trước tường một cách hợp lý.

Đối với phần chống cũng nên tạo những phần đoạn ngang hoặc những phần đoạn có độ nghiêng nhỏ.

Khi phân đoạn của các phần chống là những cấu kiện lắp ghép ngang thì cho phép không nối những cấu kiện này vào những đường ngang với điều kiện là các cốt thép của các cấu kiện được nối chắc vào phần sau và trước tường bê tông toàn khối.

Tại phần trước tường được tạo thành bằng những cấu kiện lắp ghép ngang có ghép chặt bằng những cái chống vào các cột toàn khối của phần chống thì các khớp nối không làm việc ngang, không thấm nước hoặc không thấm đất.

b) Trong những tường kiểu tường ngăn, nên cấu tạo khung bằng những bản dầm lắp ghép được mở rộng trong những khối hình hộp để dễ lắp ghép.

c) Những khớp nối giữa những cấu kiện lắp ghép, nếu có thể, cần xác định theo hướng không làm việc hoặc tại những phần kết cấu ở đó cũng bảo đảm sự truyền lực cất lên bê tông.

4.6. Đối với ngực các tường chắn chịu tác dụng của sóng và lực va đập, chịu tác dụng của nước có tốc độ lớn cũng như chịu sự chà xát của bùn cát thì cần được cấu tạo có cường độ cao, trong trường hợp cần thiết dùng loại vật liệu có cường độ cao để phủ ngoài.

4.7. Khi chọn đất đắp sau tường chắn, cần lợi dụng loại đất có ngay trên khu xây dựng, đồng thời cần chú ý đến những vấn đề sau:

a) Đất cát to hạt và cuội cũng như đá đờ thì đắp tốt hơn đất dính. Khi tăng độ lớn của các hạt đất rời thì áp lực đất và áp lực nước thấm lên tường giảm, điều kiện thi công đắp đất sẽ đơn giản đi, rút ngắn rất nhiều thời gian cố kết của đất. Đất dính dùng để đắp tại những chỗ tiếp giáp với các công trình bên cạnh để bảo đảm được tính chống thấm thì hợp lý hơn.

b) Khi bố trí tường chắn trong phạm vi các đập đất hoặc đê thì đất để đắp cũng lấy cùng một loại đất của đập hoặc đê.

4-8. Khi không có yêu cầu gì đặc biệt thì cần dựa theo biện pháp thi công và yêu cầu sử dụng để xác định kích thước bên trên của tường chắn.

4-9. Độ nghiêng và hình dạng mặt ngoài của ngực tường chắn cần được xác định theo điều kiện sử dụng, các điều kiện về ổn định và cường độ.

Lưng các tường chắn cao nên tạo thành dạng đá giác để có thể sử dụng đầy đủ cường độ của vật liệu.

4-10. Để bảo đảm khả năng lún tự do cho các tường chắn đặt trên nền không phải đá và làm giảm nguy cơ hình thành những vết nứt do nhiệt độ gây ra theo chiều dài tường thì cần cấu tạo những khớp lún và khớp nhiệt độ cố định còn trong quá trình xây dựng tường thì nên cấu tạo những khớp thi công tạm thời.

Khi xác định khoảng cách giữa các khớp nối cố định bố trí trên những mặt phẳng tác dụng của tải trọng chính thì cần đề cập đến kích thước của tường, điều kiện khí hậu, trị số độ lún có thể của các đoạn tường và những đặc điểm làm việc khác cũng như «mác» bê tông và đá được sử dụng. Cũng cần cấu tạo những khớp nối cố định để chia tường chắn thành những đoạn có thể xảy ra trạng thái ứng suất khác nhau.

4-11. Các khớp nối cố định trong những tường chắn đặt trên nền không phải đá cần phải có chiều rộng và kết cấu loại trừ được sự chèn đẩy lẫn nhau của các đoạn tường khi lún không đều. Do đó mặt cắt các khớp nối này nên tạo thành dạng bậc thang có chiều rộng tăng dần lên phía trên của tường. Bề rộng nhỏ nhất của khớp nối (không quá 1cm) cần phải nằm trong phạm vi móng.

Kết cấu của khớp nối trong phạm vi phần móng có thể đề phòng được sự vướng mắc của các đoạn kề nhau. Các khớp nối cố định của tường đặt trên nền đá phải có chiều rộng bảo đảm cho các đoạn riêng biệt biến dạng được tự do dưới tác dụng của nhiệt độ.

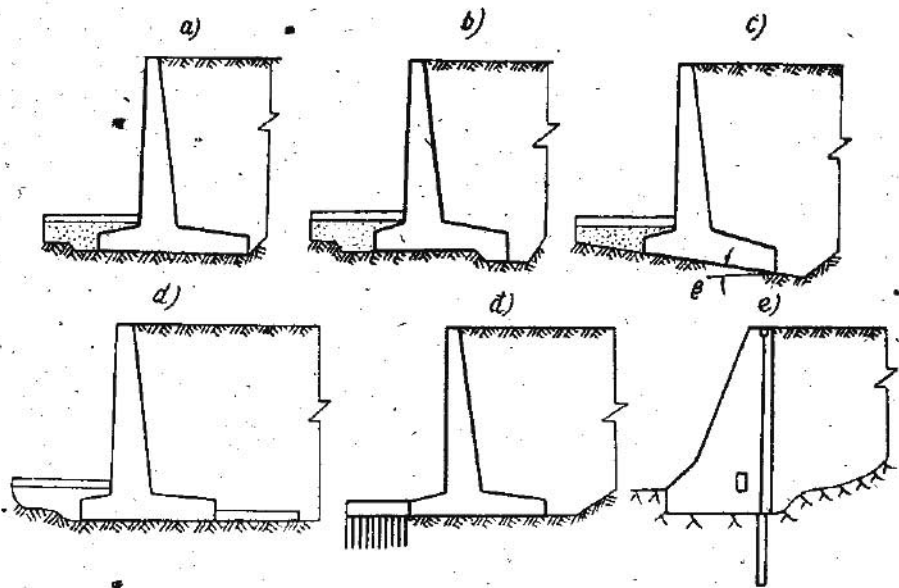
Trong các khớp nối cố định giữa các đoạn tường cần xét đến sự nén chặt đất để loại trừ hiện tượng đất bị cuốn đi.

4-12. Khi quyết định các khớp nối thi công và trình tự đổ các khối bê tông cần đề cập đến các biến dạng co ngót trong giai đoạn thi công và bảo đảm được tính liên khối của công trình.

Để giảm số lượng khớp nối thi công nằm ngang nên lấy chiều cao của các khối đổ bê tông là lớn nhất có thể được, tùy theo điều kiện thi công.

4-13. Trong trường hợp mặt cắt cơ bản của tường chắn đã được chọn theo điều kiện cường độ mà không thỏa mãn điều kiện ổn định thì nên đề ra những biện pháp kết cấu đặc biệt nhằm nâng cao tính ổn định của tường (thí dụ, xem những mặt cắt tường trên hình 5).

4-14. Trường hợp cần làm giảm áp lực thấm lên đáy tường, giảm cột nước thấm qua nền và vòng quanh công trình đồng thời cần bảo đảm tính ổn định thấm của đất nền tường và sự tiếp xúc giữa đáy tường với nền những tường chắn chịu tác dụng của áp lực nước ở phía đất đắp hoặc phía ngược tường, cần đề ra các biện pháp kết cấu chống thấm kết hợp với việc đặt các bộ phận chống thấm và thoát nước tại các công trình khác của đầu mối hệ thống thủy lợi.



Hình 5 - Kết cấu để tăng tính ổn định của tường:

- a) Tấm móng mở rộng về phía sau; b) Như trên, thêm chân khay ở phía sau; c) Tấm móng có đáy nghiêng ngược; d) Tấm móng mở rộng có bản neo ở phía sau; đ) Trụ lên đài cọc ở phía trước; e) Dùng cốt thép để neo tường vào nền.

Tùy theo điều kiện địa chất công trình của nền đất nên dùng các bộ phận chống thấm bằng những hàng cừ gỗ và thép, tường ngăn bê tông, màn chắn xi măng (đối với nền đá v.v...)

Chú thích:

Phương án tường b, d, đ — đặt trên nền không phải đá, phương án tường e — đặt trên nền đá, a và c — khi nền không phải là đá.

4-15. Cần chống xói mòn dưới móng cát tường chắn chịu tác dụng của dòng nước chảy dọc theo tường hoặc chịu tác dụng của sóng.

4-16. Nên đề ra những biện pháp hạ thấp mức nước và thoát nước dưới đất trong nền đất đắp và nền tường chắn.

Đối với những tường chắn nối tiếp của mố đập và của nhà các trạm thủy điện được đặt về phía thượng lưu thì các bộ phận thoát nước cần gắn liền với đường chống thấm của những công trình khác thuộc đầu mối hệ thống thủy lợi nhưng không được phá hoại đường chống thấm đó.

Đối với những tường chắn đặt về phía hạ lưu, nên bố trí những đường thoát nước để dẫn nước từ đó qua các lỗ đục đặt thấp hơn mức nước thấp nhất. Những lỗ đục đó phải dùng để dẫn nước ra khỏi các ống cọc đặt trong đất đắp. Phải cấu tạo bộ phận thoát nước như thế nào để có thể kiểm tra được sự làm việc của nó và khi cần thiết còn có thể theo dõi được. Các bộ phận thoát nước nên làm bằng những ống bê tông cốt thép đúc sẵn hoặc

những ống xi măng có đục lỗ, được bọc quanh bằng những tầng lọc ngược.

Khi thiết kế tầng lọc ngược cần tuân theo tài liệu tiêu chuẩn về thiết kế có liên quan.

Đối với những tường chắn đặt trên nền không phải đá chịu tác dụng của áp lực nước thì tùy theo điều kiện địa chất công trình và địa chất thủy văn, nên đặt những bộ phận thoát nước theo đáy tường dưới dạng những tầng lọc ngược hoặc dùng các giếng khoan để thoát nước chò nền.

4-17. Chiều sâu thiết kế và đặc trưng lấy đá trong nền tường chắn được xác định theo tài liệu khảo sát địa chất công trình.

Đối với nền tường thuộc loại đá chắc, đồng nhất thì phải bóc đến chiều sâu lớp đá bỏ đi (không nổ mìn).

Khi đặt tường trên nền đá yếu thì chiều sâu lấy đá phải làm cho tường được giữ chắc và tựa vào đá bảo đảm tính ổn định chống trượt.

Không nên làm phẳng bề mặt nền đá. Khi nền là loại đá yếu, nên nâng toàn thể đáy về phía ngực tường.

4-18. Chỉ được phép đặt cốt thép tại các mặt đầu của tường khi có ứng lực truyền từ các đoạn bên cạnh xô đẩy do lún không đều gây ra.

4-19. Cần đề ra một trình tự thi công đặc biệt về đắp đất để tránh được sự cong nghiêng và sự xô đẩy của tường do tác dụng của áp lực bị động của đất gây ra trong giai đoạn thi công.

5. THIẾT BỊ ĐO, KIỂM TRA VÀ BỐ TRÍ NHỮNG THIẾT BỊ ĐÓ TRONG TƯỜNG CHẴN

5-1. Khi thiết kế tường chắn cần qui định việc đặt thiết bị đo kiểm tra, bảo đảm theo dõi được công trình trong giai đoạn thi công và sử dụng.

5-2. Việc theo dõi phải được qui định có xét đến đặc điểm làm việc của kết cấu và công dụng của tường chắn. Việc theo dõi công trình được phân ra làm 2 loại:

— Theo dõi kiểm tra — Kiểm tra tình trạng của công trình và khắc phục kịp thời những sai lệch phát hiện được về thi công và sử dụng so với qui ước thiết kế.

— Theo dõi đặc biệt — Nghiên cứu những vấn đề thiết kế riêng.

5-3. Trong giai đoạn thi công tiến hành theo dõi như sau:

a) Đối với tường xây dựng trên nền không phải đá — quan trắc độ lún, chuyển vị ngang và vênh;

b) Quan trắc độ đầm chặt và độ lún của đất đắp;

c) Đối với tường bê tông khối cấp I và II — quan trắc chế độ nhiệt của khối bê tông;

d) Đối với tường chắn có kể đến áp lực bị động không ép trời — quan trắc áp lực đất trong quá trình đắp.

5-4. Trong giai đoạn sử dụng tiến hành quan trắc như sau:

a) quan trắc chuyển vị ngang của phần trên tường;

b) quan trắc độ lún của tường xây trên nền không phải đá;

e) quan trắc chế độ thấm và sự làm việc của vật thoát nước trong đất đắp đối với tường chắn thủy công;

d) đối với tường chắn cao từ 20m trở lên — quan trắc trạng thái ứng suất tại các tiết diện tường và cốt thép của các kết cấu bằng bê tông cốt thép và bằng đá học của tường.

đ) đối với tường chắn có kê đến áp lực bị động ở phía sau — quan trắc áp lực đất;

e) trong những tường chắn có qui định cần đo ứng suất — quan trắc chế độ nhiệt.

5-5. Nên dùng phương pháp trắc đạc để quan trắc chuyển vị và độ lún. Đồng thời đối với công trình cấp III, cấp IV và V có thể quan trắc một lần mà không cần trang bị tuyến trắc đạc cố định.

Những quan trắc còn lại thực hiện nhờ những thiết bị đặt sẵn.

5-6. Trong bản thiết kế cần qui định khối lượng quan trắc tối thiểu. Muốn vậy toàn bộ công tác quan trắc, trừ việc quan trắc chế độ thấm và chuyển vị, nên tập trung vào những đoạn tường đặc biệt được phân ra mục đích đó.

Quan trắc chế độ thấm và chuyển vị của tường cần tiến hành theo toàn tuyến.

5-7. Tiến hành chọn thiết bị và phương pháp bố trí chúng trong công trình theo những chỉ dẫn riêng.