Mục lục

Lời giới thiệu ... 3

1. Phạm vi áp dụng ... 5

2. Tiêu chuẩn viện dẫn ... 5

3. Thuật ngữ và định nghĩa ... 6

4. Phân loại tường barrette và kết cấu chống giữ ... 9

4.1. Phân loại tường barrette ... 9

4.2. Các loại kết cấu chống giữ cho tường barrette ... 9

5. Yêu cầu đối với khảo sát xây dựng ... 11

6. Yêu cầu thiết kế ... 11

7. Tải trọng và tác động ... 12

8. Thiết kế tường barrette ... 20

9. Thiết kế kết cấu chống giữ ... 34

9.1. Hướng dẫn chung ... 34

9.2. Tính toán và thiết kế kết cấu chống giữ ... 35

9.3. Thiết kế neo và kết cấu phân phối (dàn) tải ... 40

10. Cấu tạo tường barrette và kết cấu chống giữ ... 49

10.1. Các yêu cầu cấu tạo đối với tường barrette ... 49

10.2. Yêu cầu đối với kết cấu chống giữ ... 55

10.3. Độ lệch cho phép của tường barrette và kết cấu chống giữ ... 58

11. Các lưu ý đối với công tác đào đất và hạ mực nước ngầm ... 59

12. Quy định chung đối với quan trắc địa kỹ thuật và dự báo ảnh hưởng của việc thi công tường barrette đến công trình lân cận ... 60

Phụ lục A (tham khảo) **Tường barrette, kết cấu chống giữ và phạm vi áp dụng của chúng** ... 64

Phụ lục B (quy định) **Thành phần khảo sát địa chất công trình** ... 67

Phụ lục C (tham khảo) **Trình tự thiết kế tường barrette** ... 69

Phụ lục D (tham khảo) **Xác định sức kháng cắt giới hạn tại vị trí tiếp xúc của kết cấu với đất** ... 71

Phụ lục E (tham khảo) **Áp lực của đất và nước ngầm lên tường barrette** ... 74

Phụ lục F (tham khảo) **Phương pháp xác định áp lực đất lên tường barrette** ... 79

Phụ lục G (tham khảo) **Tính toán áp lực đất bổ sung lên các tường barrette do đầm chặt đất đắp** ... 85

Phụ lục H (tham khảo) **Tính toán sức kháng giới hạn của neo trong đất** ... 87

Phụ lục I (tham khảo) **Khảo sát tình trạng kỹ thuật của nhà và công trình xung quanh** ... 90

Lời giới thiệu

Tiêu chuẩn này do Viện Khoa học Công nghệ Xây dựng - Bộ Xây dựng biên soạn, là sản phẩm của đề tài có mã số RD 71–2019 “Nghiên cứu thiết kế tường barrette trong thi công hố đào sâu cho công trình xây dựng tại khu vực đô thị”.

Cơ sở tham khảo để xây dựng tiêu chuẩn này là tiêu chuẩn SP 381.1325800.2018 Tường chắn - Nguyên tắc thiết kế.

Khi sử dụng tiêu chuẩn này cần kết hợp với TCVN .....-2: 202X Tường barrette – Yêu cầu kỹ thuật thi công. Ngoài ra, còn cần tham khảo với các tiêu chuẩn và tài liệu khác có liên quan.

Tường barrette – Yêu cầu thiết kế

Diaphragm walls – Design requirements

1. Phạm vi áp dụng

Tiêu chuẩn này thiết lập các yêu cầu cơ bản đối với việc thiết kế thi công tường barrette, cũng như kết cấu chống giữ của chúng.

Tiêu chuẩn này không áp dụng cho việc thiết kế công trình thủy lợi, cũng như các công trình sử dụng đất gia cố và rọ đá gia cố.

2. Tiêu chuẩn viện dẫn

Các tài liệu viện dẫn sau đây cần thiết cho việc áp dụng tiêu chuẩn này. Đối với các tài liệu viện dẫn ghi năm công bố thì áp dụng phiên bản được nêu. Đối với các tài liệu viện dẫn không ghi năm công bố thì áp dụng phiên bản mới nhất, bao gồm cả các sửa đổi, bổ sung (nếu có):

TCVN 10304, *Móng cọc. Tiêu chuẩn thiết kế*

TCVN 12251:2020, *Bảo vệ chống ăn mòn cho kết cấu xây dựng*

TCVN 2737, *Tải trọng và tác động. Tiêu chuẩn thiết kế*

TCVN 4195:2012, *Phương pháp xác định khối lượng riêng trong phòng thí nghiệm*

TCVN 4196:2012, *Phương pháp xác định độ ẩm và độ hút ẩm đất xây dựng*

TCVN 4197:2012, *Phương pháp xác định giới hạn dẻo và giới hạn chảy trong phòng thí nghiệm*

TCVN 4198:2014, *Đất xây dựng. Các phương pháp xác định thành phần hạt trong phòng thí nghiệm*

TCVN 4199:1995, *Đất xây dựng. Phương pháp xác định sức chống cắt trong phòng thí nghiệm ở máy cắt phẳng*

TCVN 4200:2012, *Đất xây dựng. Phương pháp xác định tính nén lún trong phòng thí nghiệm*

TCVN 4201:2012, *Đất xây dựng. Phương pháp xác định độ chặt tiêu chuẩn trong phòng thí nghiệm*

TCVN 4419:1987, *Khảo sát cho xây dựng. Nguyên tắc cơ bản*

TCVN 4447:2012, *Công tác đất. Thi công và nghiệm thu*

TCVN 5574:2018, *Thiết kế kết cấu bê tông và bê tông cốt thép*

TCVN 8868:2011, *Thí nghiệm xác định sức kháng cắt không cố kết – không thoát nước và cố kết – thoát nước của đất dính trên thiết bị nén ba trục*

TCVN 9115:2019, *Kết cấu bê tông và bê tông cốt thép lắp ghép. Thi công và nghiệm thu*

TCVN 9153:2012, *Công trình thủy lợi. Phương pháp chỉnh lý kết quả thí nghiệm mẫu đất*

TCVN 9362:2012, *Tiêu chuẩn thiết kế nền nhà và công trình*

TCVN 9363:2012, *Khảo sát cho xây dựng. Khảo sát Địa kỹ thuật cho nhà cao tầng*

TCVN 9378:2012, *Khảo sát đánh giá tình trạng nhà và công trình xây gạch đá*

TCVN 9381:2012, *Hướng dẫn đánh giá mức độ nguy hiểm của kết cấu nhà*

TCVN 9403:2012, *Gia cố đất nền yếu. Phương pháp trụ đất xi măng*

3. Thuật ngữ và định nghĩa

Tiêu chuẩn này sử dụng các thuật ngữ và định nghĩa sau đây:

3.1

Áp lực bị động (passive earth pressure)

Áp lực đất ngang lớn nhất lên tường barrette, xuất hiện khi tường bị dịch chuyển về phía nền đất.

3.2

Áp lực chủ động (active earth pressure)

Áp lực đất ngang nhỏ nhất lên tường barprette, có được khi tường bị dịch chuyển ngược khỏi nền đất.

3.3

Áp lực đất tĩnh (at-rest earth pressure)

Áp lực ngang của đất lên tường barrette, xuất hiện khi không có chuyển dịch của tường (so với nền đất) và tương ứng với giá trị tự nhiên của áp lực ngang.

3.4

Bầu neo (anchor fixed length)

Một phần của neo trong đất, bảo đảm việc chuyển lực kéo từ công trình vào nền đất.

3.5

Chiều sâu chôn tường barrette (embedment depth of barrette)

Phần kết cấu của tường barrette, nằm bên dưới cao độ đào đất.

3.6

Dung dịch giữ thành (support fluid, slurry)

Dung dịch đặc biệt được điều chế từ bentonite, đất sét địa phương hoặc bentonite polyme, được thiết kế để bảo đảm sự ổn định thành của rãnh trong thời gian cần thiết để thi công tường barrette.

3.7

Đầu neo (anchor head)

Một phần của neo trong đất, truyền tải trọng từ công trình vào thanh neo (phần liên kết với tường).

3.8

Kết cấu chống giữ (supported structure, shoring system)

Các cấu kiện kết cấu bảo đảm độ cứng và ổn định của tường barrette (thanh chống, neo, v.v.).

3.9

Kịch bản thiết kế (design scenario)

Là chuỗi các thay đổi bất lợi nhất trong tình huống thiết kế liên quan có thể xuất hiện trong quá trình xây dựng và vận hành nó, được tính đến khi thiết kế và tính toán kết cấu.

3.10

Màn ngăn nước không hoàn toàn (incomplete groundwater barrier)

Phần dưới của tường barrette khi chôn trong đất, không xuyên qua lớp đất có hệ số thấm nước đủ lớn (hoặc chiều dày lớp đất không đủ) để ngăn nước chảy vào hố đào.

3.11

Mô hình tính toán (calculation model)

Mô hình phản ánh các đặc tính cơ bản của một nguyên mẫu có kích thước thực, lý tưởng hóa ứng xử của nó dưới tải trọng và tác động, cho phép dự đoán ứng xử này với các đơn giản hóa đã biết.

3.12

Neo có thể thu hồi lại (retrievable ground anchor)

Neo trong đất (tạm thời), với kết cấu cho phép lấy ra toàn bộ hoặc một phần thanh chịu kéo của nó.

3.13

Neo trong đất (ground anchor)

Cấu kiện kết cấu có khả năng chỉ chịu các lực căng kéo truyền đến nền.

3.14

Neo trong đất lâu dài (permanent ground anchor)

Neo trong đất có thời hạn làm việc không ít hơn thời hạn làm việc của công trình được neo và thông thường không ít hơn hai năm.

3.15

Neo trong đất tạm thời (temporary ground anchor)

Được sử dụng để hỗ trợ hoặc bảo vệ kết cấu hiện có hoặc các kết cấu trong quá trình xây dựng, thông thường, neo trong đất có thời hạn làm việc nhỏ hơn hai năm.

3.16

Panel (panel)

Một phần của rãnh, trong đó được tiến hành công việc xây dựng – đổ bê tông tạo tấm thành một tấm.

3.17

Phạm vi ảnh hưởng của tường barrette (diaphragm wall's range of effect)

Là khoảng cách nếu xa hơn tác động bất lợi của việc thi công và sử dụng tường barrette đến các công trình xung quanh là không đáng kể.

3.18

Phương pháp thi công top-down (top-down)

Là phương pháp thi công phần ngầm của công trình từ trên xuống, khác với phương pháp truyền thống: thi công từ dưới lên. Tức là vừa có thể đồng thời vừa thi công các tầng hầm và móng của công trình, vừa thi công một số hữu hạn các tầng trên, nằm bên trên mặt đất.

3.19

Quan trắc địa kỹ thuật (geotechnical monitoring)

Một tập hợp các công việc dựa trên các quan sát thực địa về ứng xử của các kết cấu vừa mới xây dựng hoặc sửa chữa, nền móng của nó, bao gồm cả khối đất bao quanh (chứa) công trình và kết cấu của các tòa nhà xung quanh.

3.20

Rãnh thi công (rãnh) (trench)

Tường barrette được xây dựng trong một rãnh có chiều rộng và chiều sâu yêu cầu, được đổ bê tông có gia cường cốt thép vào bên trong rãnh bằng phương pháp vữa dâng dưới sự bảo vệ của dung dịch giữ thành. Để thuận tiện cho thi công, phía trên rãnh thường xây dựng tường dẫn hướng.

3.21

Thanh neo (chiều dài tự do) (apparent tendon free length)

Phần của neo, liên kết giữa bầu neo với kết cấu tường barrette.

3.22

Tình huống thiết kế (design situation)

Tập hợp các điều kiện bất lợi nhất có thể phát sinh trong quá trình xây dựng và sử dụng, được tính đến khi thiết kế công trình.

3.23

Tổ hợp tính toán tải trọng (load combinations for design)

Tất cả các tổ hợp tải trọng bất lợi có thể xảy ra phải được xem xét trong thiết kế của công trình.

3.24

Tường barrette (diaphragm wall)

Kết cấu bê tông cốt thép chịu lực toàn khối, được thiết kế để bảo vệ các hố móng sâu khỏi sự sập đổ thành trong quá trình đào và tạo màn ngăn nước, và trong trường hợp kết hợp các chức năng của móng, chịu (tiếp nhận) tải trọng từ công trình.

3.25

Tường dẫn hướng (guide–walls)

Kết cấu phụ trợ dẫn hướng được xây dựng đặc biệt tại công trường, để sau đó thi công tường barrette, được thiết kế để bảo đảm: đào đất đúng hướng quy định trong rãnh, bảo vệ thành rãnh khỏi sự sập đổ, lắp đặt lồng cốt thép và chất lượng đổ bê tông trong rãnh theo thiết kế.

4. Phân loại tường barrette và kết cấu chống giữ

4.1. Phân loại tường barrette

4.1.1 Tường barrette được phân loại theo các cách sau:

– Theo cách bố trí không gian;

– Loại tải trọng tác động.

4.1.2 Theo cách bố trí không gian, tường barrette được chia thành dạng tuyến, gấp khúc, kín.

4.1.3 Theo cách chịu (tiếp nhận) tải trọng, tường barrette được phân ra:

– Chịu lực - chúng chịu áp lực của đất, nước ngầm, cũng như tải trọng thẳng đứng từ tòa nhà được thiết kế, tức là chúng là một phần của nền móng hoặc khung của tòa nhà, cũng như của công trình lân cận nằm trong vùng ảnh hưởng (nếu có);

– Không chịu lực - chỉ chịu áp lực của đất và nước ngầm.

4.1.4 Việc lựa chọn loại tường barrette phải thực hiện dựa trên cơ sở so sánh kinh tế kỹ thuật của các phương án, cần xem xét:

– Kinh nghiệm thi công tường barrette tương tự tại địa phương;

– Chủng loại máy móc, khả năng tổ chức, trình độ chuyên môn của các nhà thầu thi công;

– Hình dạng và địa hình của khu vực xây dựng, chênh lệch độ cao hiện có, điều kiện địa chất công trình và địa chất thủy văn;

– Sự tồn tại trong phạm vi ảnh hưởng của các công trình hiện có, bao gồm cả công trình sẽ được tháo dỡ;

– Sự xuất hiện các quá trình địa chất nguy hiểm;

– Đặc điểm cụ thể khu vực xây dựng đề xuất.

4.2. Các loại kết cấu chống giữ cho tường barrette

4.2.1 Kết cấu chống giữ có tác dụng làm giảm biến dạng cho tường barrette, bảo đảm độ bền và ổn định của chúng và thường được sử dụng trong các trường hợp sau:

– Trong trường hợp biến dạng của tường barrette và các công trình xung quanh không thể chấp nhận được;
– Khả năng chống trượt của tường barrette hoặc nền của nó không đủ;
– Khả năng chống lật của tường barrette không đủ;
– Độ bền lâu của tường barrette không đạt và sự gia cố nó không phù hợp;
– Đối với tường barrette có hình dạng tròn, bán nguyệt trên mặt bằng, được thi công với các đoạn riêng biệt hoặc các phần trên mặt bằng - về mặt kết cấu, với sai số trong việc thi công các phần hình vòm không thể tạo hiệu ứng vòm.

CHÚ THÍCH: Tường barrette có chiều sâu đào hố móng lớn hơn từ 5 m trở lên và được bố trí trên đất không có đá, yêu cầu phải lắp đặt các kết cấu chống giữ trong hầu hết các trường hợp.

4.2.2 Các loại kết cấu chống giữ phổ biến nhất và các phạm vi áp dụng của chúng được nêu trong A.2 của Phụ lục A.

4.2.3 Kết cấu chống giữ được phân thành kết cấu chống giữ tạm thời (chỉ được bố trí trong thời gian xây dựng công trình) hoặc kết cấu chống giữ vĩnh viễn (được bố trí trong suốt thời hạn làm việc của công trình), đồng thời các kết cấu chống giữ vĩnh viễn có thể được bảo trì (yêu cầu sửa chữa định kỳ, căng kéo, v.v.) hoặc không cần bảo dưỡng. Kết cấu chống giữ có thể được thực hiện cả trong ranh giới của công trình và ngoài đường bao của nó.

CHÚ THÍCH: Thông thường một số kiểu chống giữ được sử dụng trong quá trình xây dựng, ví dụ, trong thời gian xây dựng sử dụng kết cấu tạm thời, trong quá trình vận hành công trình - thay thế bằng kết cấu vĩnh viễn.

4.2.4 Sự cần thiết về thiết bị và việc lựa chọn kết cấu chống giữ phải được thực hiện trên cơ sở so sánh kinh tế và kỹ thuật của các phương án ở giai đoạn đầu của quá trình thiết kế tường barrette. Khi chọn phương án chống giữ bổ sung cần xem xét:
– Thời hạn làm việc của kết cấu chống giữ (vĩnh viễn hoặc tạm thời);
– Vị trí có thể của kết cấu chống giữ - bên trong hoặc bên ngoài đường bao của công trình, bao gồm việc xuất hiện các tòa nhà tiềm năng trong khu vực kết cấu chống giữ, tòa nhà hiện có không thể tháo dỡ hoặc được tháo dỡ nếu nó có một phần hoặc móng dưới lòng đất, cũng như nhu cầu sử dụng khu vực này trong quá trình thi công xây dựng;
– Kinh nghiệm thi công tường barrette tương tự tại địa phương;
– Chủng loại máy móc, khả năng tổ chức, trình độ chuyên môn của các nhà thầu thi công;
– Hình dạng của địa điểm xây dựng, chênh lệch độ cao hiện có, điều kiện địa chất đất và thủy văn;
– Sự xuất hiện các quá trình địa chất nguy hiểm;
– Đặc điểm cụ thể khu vực xây dựng đề xuất.

4.2.5 Khi thiết kế tường barrette, nên ưu tiên phương án công xôn hoặc phương án có các tầng chống giữ tối thiểu, bởi vì việc thi công kết cấu chống giữ sẽ làm tăng thời gian xây dựng và lắp đặt, và nếu cần thiết, việc xây dựng các kết cấu tiếp theo (ví dụ, một toà nhà trong hố móng) sẽ làm phức tạp thêm việc thi công của các kết cấu này.

5. Yêu cầu đối với khảo sát xây dựng

5.1 Khảo sát xây dựng để thiết kế tường barrette bao gồm khảo sát địa chất công trình và khảo sát tình trạng kỹ thuật của nhà và công trình nằm trong vùng ảnh hưởng của thi công hố đào. Khảo sát xây dựng phải được thực hiện theo yêu cầu của các tiêu chuẩn hiện hành có liên quan (TCVN 4419:1987, TCVN 9378:2012, TCVN 9381:2012, TCVN 9363:2012, TCVN 9362:2012, v.v) và các quy định của tiêu chuẩn này.

5.2 Khảo sát xây dựng cần được lập kế hoạch trên cơ sở các nhiệm vụ thiết kế, phù hợp với đề cương (chương trình) khảo sát được chuẩn bị và tính giai đoạn của công tác khảo sát.

5.3 Các nhiệm vụ thiết kế và đề cương khảo sát xây dựng để thiết kế và tính toán tường barrette cần được lập có xét đến tầm quan trọng và mức độ phức tạp của tổng thể công trình, cũng như mức độ phức tạp của điều kiện địa chất công trình của khu vực xây dựng.

Để có số liệu ban đầu để lập nhiệm vụ thiết kế và đề cương khảo sát xây dựng cần phải tiến hành khảo sát sơ bộ.

CHÚ THÍCH: Trong quá trình khảo sát sơ bộ, cần nghiên cứu lịch sử sử dụng khu vực xây dựng dự kiến và vùng lãnh thổ lân cận, để xác định các dạng tác động của xây dựng đến môi trường địa chất: san lấp, công nghệ lấp, cấu trúc địa chất của khu vực, các quá trình địa chất nguy hiểm, khu vực ô nhiễm, các công trình ngầm và công trình hạ tầng kỹ thuật đang vận hành và bỏ hoang, công trình bị tháo dỡ trong quá trình xây dựng, nền móng và các bộ phận ngầm của chúng, v.v..

5.4 Khối lượng và thành phần của khảo sát xây dựng nên được thiết lập trong đề cương khảo sát, có xét đến các quy định trong Phụ lục B và Phụ lục I. Được phép sử dụng các số liệu của khảo sát địa chất đã có, nhưng cần phải bảo đảm các quy định trong Phụ lục B và 5.5.

5.5 Số liệu đầu vào cho thiết kế tường barrette phải kịp thời tại thời điểm thiết kế. Phải kiểm tra cập nhật số liệu đầu vào trước khi bắt đầu thiết kế, phù hợp với các điều kiện sau:

– Về khảo sát địa kỹ thuật: không quá 3 năm, nhưng không quá 1 năm đối với số liệu về mực nước ngầm;
– Về kết quả khảo sát xây dựng nhà và công trình: không quá 1,5 năm.

CHÚ THÍCH:

a) Khi thiết kế các tường barrette nằm cách các công trình hiện có không được tháo dỡ được dưới 3 m, cũng như các công trình có thể tháo dỡ nếu chúng có phần ngầm hoặc phần móng, trước khi bắt đầu thiết kế cần phải xác định các trục của tường barrette dự kiến tại hiện trường.
b) Khi cập nhật các kết quả khảo sát đã thực hiện trước đó nên xác định lại tình trạng kỹ thuật của công trình.

6. Yêu cầu thiết kế

6.1 Khi thiết kế tường barrette cần xem xét các giải pháp:

– Bảo đảm độ tin cậy, độ bền lâu và kinh tế ở tất cả các giai đoạn xây dựng và vận hành phù hợp với thời hạn làm việc của công trình;
– Bảo đảm nguyên vẹn và an toàn cho vận hành các tòa nhà xung quanh;
– Không được phép vượt qua mức giới hạn cho phép tác hại đến tình trạng môi trường.

Khi lựa chọn các giải pháp thiết kế nên xem xét kinh nghiệm xây dựng tương tự, chủ yếu tại các khu vực lân cận.

6.2 Khi thiết kế tường barrette không nên chỉ xét đến ảnh hưởng của chúng đối với các công trình và công trình hạ tầng kỹ thuật hiện có, mà còn cả ảnh hưởng có thể có của các tòa nhà xung quanh và cơ sở hạ tầng đô thị tác động tới công trình được thiết kế.

6.3 Khi thiết kế tường barrette cần xem xét:
– Các tác động động từ giao thông trên và dưới mặt đất;
– Sự cần thiết phá dỡ các cấu trúc cũ trên công trường xây dựng;
– Sự cần thiết tháo dỡ các công trình và nền móng cũ dưới lòng đất;
– Sự cần thiết sửa chữa, đưa ra (khỏi công trường) và di dời các công trình hạ tầng kỹ thuật ngầm;
– Khả năng xảy ra rò rỉ do sự cố từ các công trình hạ tầng kỹ thuật chứa nước;
– Sự cần thiết thực hiện khảo sát khảo cổ;
– Sự cần thiết sửa chữa hoặc gia cường các tòa nhà xung quanh.

6.4 Khi thiết kế tường barrette cần phải xét đến tầm quan trọng và mức độ phức tạp của tổng thể công trình, cũng như mức độ phức tạp của điều kiện địa chất công trình của khu vực xây dựng.

7. Tải trọng và tác động

7.1 Khi thiết kế tường barrette, phải tính đến tải trọng và tác động lên nó, các ảnh hưởng phát sinh trong khi xây dựng và sử dụng của nó.

7.2 Khi xác định tải trọng và tác động lên tường barrette và các bộ phận của nó, cần phân biệt giữa:

a) Tải trọng và tác động thường xuyên
– Trọng lượng của tường barrette;
– Trọng lượng của đất đắp (phát sinh khi thi công, nếu có);
– Trọng lượng của kết cấu, nhà và công trình, nằm trong vùng tác động của chúng lên tường barrette;
– Trọng lượng của kết cấu, nhà và công trình, sẽ đỡ bằng tường barrette thiết kế trong các tình huống dài hạn (ví dụ, tường barrette chống giữ trong quá trình sử dụng chúng);
– Áp lực đất và ứng suất tại nền đất trong các tình huống dài hạn;
– Áp lực nước ngầm ở trạng thái ổn định;
– Lực căng trước trong kết cấu vĩnh viễn, v.v.;

b) Tải trọng và tác động tạm thời dài hạn

– Trọng lượng của thiết bị cố định, mà tường barrette nằm trong phạm vi ảnh hưởng của nó;
– Áp lực đất và ứng suất nền trong các tình huống ngắn hạn;
– Áp lực nước ngầm trong điều kiện không ổn định, áp lực lỗ rỗng dư;
– Tác động động do thiết bị và phương tiện giao thông;
– Tải trọng do vật liệu được chất trên mặt đất;
– Nội lực trong kết cấu neo và chống tạm thời;
– Tải trọng do thay đổi độ ẩm, độ co ngót và từ biến của vật liệu;
– Biến dạng nền do đào đất;
– Các biến dạng của nền do sự suy giảm các đặc tính của đất và không kèm theo sự thay đổi cơ bản cấu trúc của đất;
– Ma sát âm, v.v.;

c) Tải trọng và tác động tạm thời ngắn hạn
– Áp lực bổ sung do tải trọng giao thông gây ra trên mặt đất;
– Áp lực của vữa trong quá trình xi măng hóa;
– Tải trọng phát sinh trong quá trình sản xuất, vận chuyển và lắp đặt vào vị trí thiết kế của các cấu kiện tạo thành tường barrette;

d) Tải trọng và tác động đặc biệt
– Tác động do các quá trình địa chất công trình nguy hiểm gây ra;
– Tác động động đất;
– Các tác động gây ra bởi sự biến dạng của nền và kèm theo sự thay đổi cơ bản trong cấu trúc của đất, ví dụ, trong quá trình lún và trương nở của đất;
– Tác động nổ;
– Tải trọng và tác động của sự cố, v.v..

CHÚ THÍCH: Phụ thuộc vào trạng thái giới hạn được xem xét, cũng như tình huống thiết kế (dài hạn hoặc ngắn hạn), một số tải trọng tạm thời dài hạn có thể được quy cho ngắn hạn và ngược lại.

7.3 Các giá trị tiêu chuẩn của tải trọng và tác động lên tường barrette hoặc các bộ phận kết cấu riêng lẻ của nó, cũng như các tổ hợp tải trọng có thể có phải được lấy theo các tiêu chuẩn hiện hành (TCVN 2737, TCVN 9362:2012, v.v.) và tiêu chuẩn này.

Các giá trị tính toán của tải trọng và tác động F_d phải được xác định phụ thuộc vào giá trị tiêu chuẩn của chúng theo công thức

$$F_d = \gamma_f \cdot F_k \quad (1)$$

trong đó:

F_k là giá trị tiêu chuẩn của tải trọng hoặc tác động nào đó;

γ_f là hệ số độ tin cậy về tải trọng riêng.

Khi tác dụng đồng thời của một số tải trọng, hệ số tổ hợp của chúng ψ phải được tính đến theo TCVN 2737.

Tất cả các phép tính phải sử dụng các giá trị tính toán của tải trọng và tác động theo nhóm trạng thái giới hạn thứ nhất và thứ hai (TCVN 2737).

7.4 Trong thiết kế tường barrette, cần tính đến các tải trọng và tác động cùng một loại có thể có cả ảnh hưởng bất lợi và có lợi khi phân tích theo các trạng thái giới hạn khác nhau. Trong trường hợp tải trọng và tác động có ảnh hưởng tích cực, hệ số độ tin cậy về tải trọng phải được lấy nhỏ hơn 1.

7.5 Trong các tính toán về tường barrette và nền của nó theo nhóm trạng thái giới hạn thứ nhất, các hệ số độ tin cậy về tải trọng cần được lấy theo Bảng 1.

Khi tính toán tường barrette và nền của nó theo nhóm trạng thái giới hạn thứ hai, hệ số độ tin cậy về tải trọng trong mọi trường hợp phải được lấy bằng 1,0.

Đối với các tải trọng và tác động, không được liệt kê trong Bảng 1, các hệ số độ tin cậy về tải trọng phải tuân theo các tiêu chuẩn hiện hành có liên quan (TCVN 2737, TCVN 9362:2012, v.v.).

Bảng 1 – Hệ số độ tin cậy về tải trọng

Tải trọng và tác động	**Đơn vị**	**Hệ số độ tin cậy về tải trọng γ_f**	
		Tình huống ngắn hạn (thời kỳ xây dựng)	**Tình huống thiết kế dài hạn (vận hành)**
Thường xuyên			
Trọng lượng riêng của đất	kN/m^3	1,0	1,0
Tải trọng từ trọng lượng của nền đắp (trọng lượng của nền đất)	kN/m^3	1,15 (0,85)	1,15 (0,85)
Trọng lượng kết cấu tường barrette	kN	1,1 (0,9)	1,1 (0,9)
Trọng lượng của các kết cấu, được chống đỡ bởi tường barrette hoặc các tòa nhà và công trình, truyền tải trọng lên tường barrette xuyên qua đất nền	kN	TCVN 2737	TCVN 2737
Áp lực ngang của đất lên tường barrette dạng tuyến (hiệu ứng tải trọng)	kPa	1,0	1,0
Áp lực ngang của đất lên tường barrette dạng tròn trên mặt bằng, do điều kiện thế nằm trên mặt bằng của đất không giống nhau (hiệu ứng tải trọng)	kPa	1,25	1,25

. Tải trọng và tác động	Đơn vị	Hệ số độ tin cậy về tải trọng γ_f	
		Tình huống ngắn hạn (thời kỳ xây dựng)	Tình huống thiết kế dài hạn (vận hành)
Áp lực nước ngầm, bao gồm cả áp lực thủy tĩnh	kPa	1,1 (0,9)	1,1 (0,9)
Lực ma sát khi tiếp xúc với kết cấu tường barrette	kPa	1,0 (0,65)	1,0 (0,65)
Lực căng kéo của neo lâu dài	kN	1,0	1,0 (0,9)
Tạm thời dài hạn			
Tải trọng đặt trên mặt đất và trên sàn (kho chứa vật liệu, v.v.)	kN, kPa	1,1	1,1
Trọng lượng thiết bị cố định	kN	–	1,05
Lực căng kéo của neo tạm thời	kN	1,0	–
Tác động của nhiệt độ	°C	–	1,1
Tạm thời ngắn hạn			
Tải trọng từ máy móc, phương tiện tải và vận chuyển trên mặt đất và sàn chống cứng	kPa, kN	1,2	1,2
Tải trọng do trọng lượng của người	kPa	–	1,4
Tác động của nhiệt độ	°C	1,0	–
CHÚ THÍCH: a) Khi tính toán tường barrette cho tổ hợp tải trọng đặc biệt, hệ số độ tin cậy về tải trọng được lấy là γ_f = 1,0. b) Các giá trị của hệ số độ tin cậy về tải trọng cho trong ngoặc tương ứng với ảnh hưởng có lợi của tải trọng hoặc tác động.			

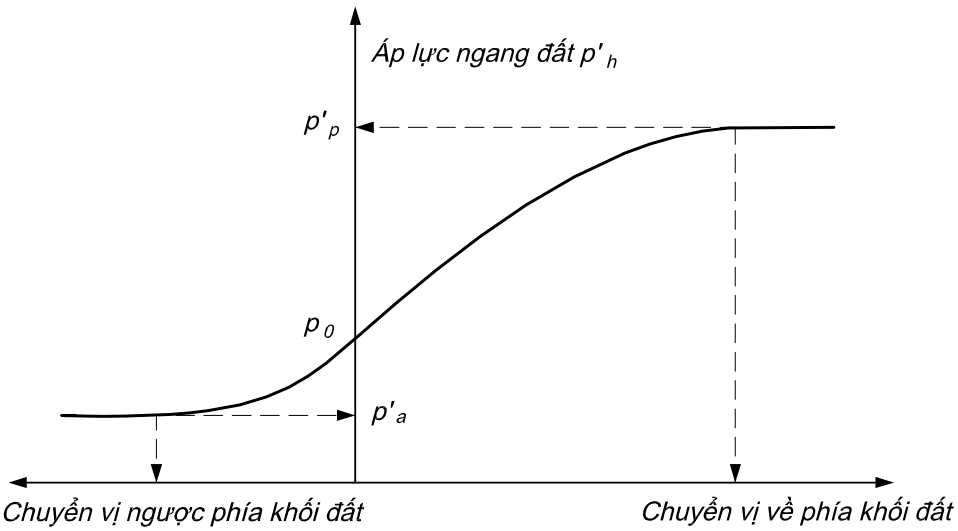
7.6 Tải trọng chủ yếu lên tường barrette trong hầu hết các trường hợp là áp lực ngang của đất trong các lớp tự nhiên hoặc đất đắp của chúng, cũng như áp lực của nước ngầm.

Áp lực của đất lên tường barrette phải được xác định phụ thuộc vào các giá trị của dịch chuyển và biến dạng nhận được do sự làm việc chung của tường barrette và khối đất tại mỗi giai đoạn đào đất. Tùy thuộc vào giá trị và hướng dịch chuyển của tường barrette, các giá trị áp lực ngang của đất có thể thay đổi từ áp lực chủ động sang áp lực bị động (Hình 1).

Cho phép xác định các giá trị của áp lực ngang của đất bằng tích của ứng suất hiệu quả thẳng đứng trong đất và hệ số của áp lực ngang của đất. Các giá trị của hệ số áp lực ngang của đất ở trạng thái tĩnh, cũng như các giá trị của áp lực chủ động và bị động phải được xác định theo Điều 8.

7.7 Áp lực của đất lên tường barrette khi dịch chuyển của nó nhỏ (nhỏ hơn 0,0005h, trong đó h là chiều sâu tự do của tường barrette hoặc chênh lệch cao độ chống giữ đất), phải được lấy bằng áp lực ngang của đất ở trạng thái tĩnh. Trong các trường hợp khác, việc tính toán tường barrette phải được thực hiện đối với áp lực đất chủ động và bị động và các giá trị trung gian của nó, được xác định bởi tính toán.

7.8 Khi tính toán áp lực ngang của đất cần xét đến: tính chất cơ lý của đất, hình dạng địa hình của mặt đất, góc nghiêng của các bộ phận công trình - đất so với phương nằm ngang, ma sát tại vị trí tiếp xúc "tường barrette - khối đất", tải trọng trên mặt đất, áp lực lỗ rỗng trong khối đất.



CHÚ DẪN:

p'_a – Áp lực chủ động

p'_p – Áp lực bị động

p'_h – Áp lực ngang của đất

Điểm p_0 – Áp lực ở trạng thái tĩnh

Hình 1 – Sự thay đổi áp lực đất lên tường barrette phụ thuộc vào dịch chuyển của nó.

7.9 Khi tính toán tường barrette theo nhóm trạng thái giới hạn thứ nhất đối với tổ hợp tải trọng cơ bản, các giá trị tính toán của các đặc trưng cường độ của đất (góc ma sát trong φ_I và lực dính c_I) cần được xác định với xác suất độ tin cậy không nhỏ hơn 0,95.

Khi tính toán tường barrette theo nhóm trạng thái giới hạn thứ hai, cũng như khi tính toán với tổ hợp tải trọng đặc biệt, giá trị tính toán của các đặc trưng cường độ của đất (φ_{II}, c_{II}) cần được xác định với xác suất độ tin cậy không nhỏ hơn là 0,85.

7.10 Áp lực đất lên tường barrette, được đắp bằng đất tại chỗ, có thể được xác định bằng cách lấy giá trị tính toán của các đặc trưng đất đắp (γ'_I, φ'_I, c'_I), được đầm chặt đến k_y = 0,95 độ chặt của chúng ở trạng thái tự nhiên, phụ thuộc vào giá trị tính toán các đặc trưng của các loại đất giống nhau ở trạng thái tự nhiên (γ_I, φ_I, c_I): γ'_I = 0,95γ_I; φ'_I = 0,9φ_I; c'_I = 0,5c_I, khi đó c'_I nên được lấy không lớn hơn 7 kPa và φ'_I không lớn hơn 30°.

Áp lực của đất lên tường barrette, được đắp bằng cát hoặc cuội sỏi từ nơi khác, có thể được xác định bằng cách lấy các giá trị tính toán của các đặc trưng của đất đắp ($\gamma'_I, \varphi'_I, c'_I$) được đầm chặt đến k_y = 0,95 độ chặt lớn nhất của chúng, phụ thuộc vào đặc tính của chúng ở độ chặt lớn nhất (γ_I, φ_I, c_I): γ'_I = 0,95γ_I; φ'_I = 0,95φ_I; c'_I = 0.

Các đặc trưng tính toán của đất γ_I, φ_I, c_I cần được lấy:

– Đối với đất địa phương - dựa trên số liệu khảo sát địa chất công trình tại khu vực được xem xét;
– Đối với đất từ nơi khác - trên cơ sở các thí nghiệm trong phòng đối với các mẫu đất thí nghiệm, được đầm đến độ chặt lớn nhất theo TCVN 4201:2012.

7.11 Trong mọi trường hợp, việc thiết kế tường barrette phải được thực hiện bằng cách xác định áp lực của đất lên công trình với ứng suất hiệu quả truyền đến kết cấu qua cấu trúc đất. Trong trường hợp này, cần tính thêm áp lực nước ngầm lên kết cấu.

Ngoài ra, khi sử dụng các phương pháp giải tích để tính toán tường barrette trong nền đất bão hòa nước ít thấm, trong đó áp lực nước lỗ rỗng dư có thể xuất hiện trong quá trình thi công, cần xác định các giá trị của áp lực ngang của đất, biểu thị bằng ứng suất tổng. Trong trường hợp này, do đặc tính về cường độ của đất bão hòa nước nên cường độ của nó được lấy theo sức kháng cắt không thoát nước c_u (TCVN 8868:2011) và các giá trị của áp lực đất chủ động và bị động phải được xác định theo Điều 8.

CHÚ THÍCH: Khi sử dụng phương pháp tính toán số dựa trên mô hình của môi trường liên tục, không được phép tính toán tường barrette chỉ bằng ứng suất tổng của đất.

7.12 Sự phân bố áp lực đất lên tường barrette theo chiều sâu nên được xác định bằng phương pháp tính toán số. Trong trường hợp đơn giản nhất, cho phép sử dụng các phương pháp giải tích và đồ thị để xây dựng biểu đồ áp lực đất chủ động và bị động lên tường barrette.

Có thể sử dụng phương pháp đồ thị để xây dựng các biểu đồ áp lực chủ động khi sử dụng các phương pháp giải tích, được nêu trong F.1 của Phụ lục F.

7.13 Áp lực nước ngầm tường barrette cần được lấy theo giá trị của áp lực lỗ rỗng trong đất, được xác định phụ thuộc vào vị trí của mực nước ngầm trong các tầng chứa nước, áp lực nước thủy tĩnh trong quá trình thấm. Giá trị tính toán của áp lực tĩnh của nước lỗ rỗng tại bất kỳ điểm nào u_d được tính theo công thức:

$$u_d = \gamma_f \cdot \gamma_w \cdot H_w \quad (2)$$

trong đó:

γ_f là hệ số độ tin cậy về tải trọng (Bảng 1);

γ_w là trọng lượng riêng của nước lỗ rỗng, kN/m^3;

H_w là giá trị của chiều cao cột nước áp lực tại điểm tính toán.

Phương pháp giải tích xây dựng đồ thị áp lực thủy tĩnh cho các loại điều kiện đất khác nhau được nêu trong E.2 của Phụ lục E.

7.14 Trong trường hợp khi tường barrette là màn ngăn nước không hoàn toàn, theo đó nước ngầm thấm vào hố hoặc theo hướng vào chỗ vị trí thấp (theo cao độ địa hình), cần bổ sung lực ngang gây ra bởi áp lực thấm, được tính theo Phụ lục E.

7.15 Khi thiết kế công trình tường barrette có dạng hình tròn trên mặt bằng, cần phải tính đến sự phân bố áp lực không đồng đều do sự không đồng nhất của đất trên mặt bằng và tác dụng của tải trọng không đồng đều lên bề mặt.

Trong trường hợp sử dụng phương pháp giải tích để tính toán kết cấu, khi xác định sự phân bố các giá trị tính toán của áp lực đất lên công trình tường barrette có dạng hình tròn trên mặt bằng phải tính đến hệ số độ tin cậy về tải trọng không đều bổ sung $\gamma_{f,ir}$ theo Hình 2. Trong trường hợp này, áp lực không đồng đều bổ sung p_{ad} có thể được tính như:

$$p_{ad} = \left(\gamma_{f,ir} - 1\right) \cdot p_{pr} \cdot \sin\alpha \qquad (3)$$

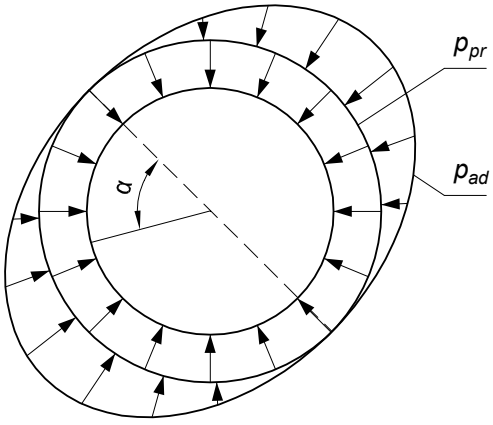
trong đó:

$\gamma_{f,ir}$ là hệ số độ tin cậy về tải trọng không đồng đều, $\gamma_{f,ir}$ = 1,25;

p_{pr} là giá trị tính toán áp lực chính của đất;

α là tọa độ góc (0° < α < 90°).

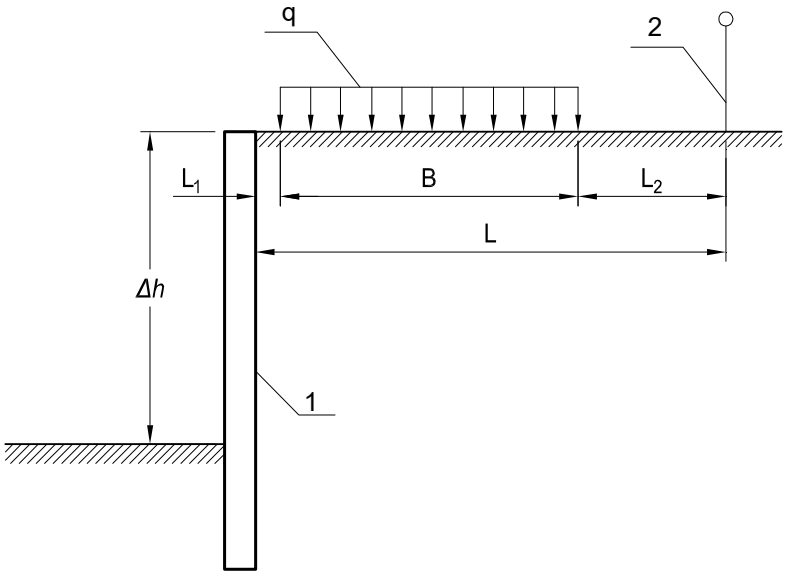
Để xây dựng biểu đồ áp lực ngang bổ sung lên tường barrette, phụ thuộc vào các dạng tải trọng khác nhau trên mặt đất khi sử dụng các phương pháp tính toán giải tích, cũng như các phương pháp số, trên cơ sở giải bài toán tiếp xúc, trong mô hình của bài toán phẳng, cho phép sử dụng các phương pháp gần đúng, được nêu trong Điều F.3 của Phụ lục F.



Hình 2 – Sơ đồ phân bố áp lực đất không đồng đều lên công trình tường chắn có dạng hình tròn trên mặt bằng

7.16 Trong trường hợp không có chỉ dẫn đặc biệt của nhiệm vụ thiết kế cho đồ án thiết kế và có tồn tại vùng tự do tại rìa tường barrette, có thể được sử dụng để vận chuyển thiết bị xây dựng, máy móc,

phương tiện, lưu giữ vật liệu, v.v., khi tính toán tường barrette phải tính đến tải trọng bổ sung phân bố đồng đều q = 20 kPa tác dụng trên mặt đất ở bất kỳ vị trí nào trong vùng này. Chiều rộng đặt tải trọng B phải được lấy không nhỏ hơn chiều sâu đào đất dự kiến Δh, nhưng không lớn hơn chiều rộng của vùng tự do L, tức là $\Delta h \le B \le L$ (Hình 3).



CHÚ DẪN:

1 – Tường barrette 2 – Ranh giới khu vực

L_1, L_2 – Khoảng cách từ mép của tải trọng đến công trình chắn và ranh giới khu vực, tương ứng

Hình 3 – Sơ đồ đặt tải trọng bổ sung

Tải trọng này là tải trọng tạm thời ngắn hạn và cần được lấy với hệ số độ tin cậy về tải trọng γ_f =1,0. Áp lực ngang bổ sung lên tường barrette do tải trọng này phải tuân theo Điều 7.15 đến 7.16.

7.17 Trong trường hợp không có các chỉ dẫn đặc biệt về nhiệm vụ thiết kế và có tồn tại đường bộ hoặc đường sắt nằm trong phạm vi ảnh hưởng đến tường barrette được thiết kế, tải trọng từ phương tiện di chuyển phải được lấy theo các tiêu chuẩn thiết kế giao thông hiện hành có liên quan.

7.18 Giá trị tính toán của lực ma sát theo đất nền tại bề mặt của tường barrette T_d, theo nhóm trạng thái giới hạn thứ nhất, được xác định theo công thức

$$T_d = \gamma_f \cdot S_c \cdot f_c\left(\sigma', \varphi, c, \gamma_{0,c}\right) \quad (4)$$

trong đó:

γ_f là hệ số độ tin cậy về tải trọng, γ_f = 1,0;

S_c là diện tích bề mặt được xem xét của tường barrette, tiếp giáp với mặt đất;

f_c là giá trị tính toán của sức kháng cắt đơn vị tại vị trí tiếp xúc của đất tiếp giáp, phụ thuộc vào ứng suất pháp tuyến hiệu quả tại vị trí tiếp xúc σ', có tính đến hệ số điều kiện làm việc tại vị trí

tiếp xúc “tường barrette - khối đất” γ_0 , xác định theo Phụ lục D;

σ' là ứng suất pháp tuyến hiệu quả tại vị trí tiếp xúc “tường barrette – khối đất”;

φ là góc ma sát trong của đất;

c là lực dính đơn vị của đất;

$\gamma_{0,c}$ là hệ số điều kiện làm việc tại vị trí tiếp xúc “tường barrette – khối đất”.

7.19 Trong trường hợp vị trí của tường barrette nằm trong phạm vi ảnh hưởng của các nguồn tác động động, việc thiết kế cần được thực hiện trên cơ sở các phép đo của các thiết bị hoặc tính toán dự báo về rung động của nền đất.

Cần tính đến ảnh hưởng của các nguồn tác động động trong vùng giới hạn có vận tốc rung của mặt đất lớn hơn 15 mm/s (từ các nguồn rung động của tác động động) hoặc 2 mm/s (từ các nguồn khác).

Các tác động động truyền áp lực bổ sung lên tường barrette do sự xuất hiện của lực quán tính thể tích trong đất, được xác định trên cơ sở các phép đo hoặc tính toán số, đồng thời cũng làm giảm khả năng chịu cắt tại vị trí tiếp xúc “tường barrette - đất”. Hệ số điều kiện làm việc, làm giảm sức kháng cắt tại vị trí tiếp xúc “tường barrette - đất” $\gamma_{0,c}$ phải được lấy theo Phụ lục D.

7.20 Nếu công trình hạ tầng kỹ thuật ngầm chứa nước được đặt ngay gần tường barrette, khi tính toán cần xem xét đến tải trọng do vỡ đường ống gây ra và phải xem đây là tải trọng đặc biệt. Khi đó, việc tính toán tường barrette phải được thực hiện với tổ hợp tải trọng đặc biệt ứng với trường hợp bị ngập lụt như sau:

a) Đối với đường ống có áp, cao độ mực nước dâng lên lấy bằng cao độ mặt đất hoàn thiện;

b) Đối với đường ống không áp, cao độ mực nước lấy bằng cao độ đỉnh đường ống.

CHÚ THÍCH:

a) Khi tính toán với tổ hợp tải trọng đặc biệt gây ra bởi sự phá hoại khẩn cấp của công trình hạ tầng kỹ thuật chứa nước, áp lực thủy tĩnh (nước có áp) chỉ có thể phát sinh trong đất nhiều lỗ rỗng (cát, á cát, sỏi cuội và đất đắp đô thị, v.v.) và không thể xảy ra trong đất sét hoặc trong trường hợp vắng mặt lớp cách nước.

b) Trong trường hợp không có lớp cách nước, khi công trình hạ tầng kỹ thuật ngầm dẫn nước bị vỡ, nước sẽ chảy vào lớp đất bên dưới, trong trường hợp này, áp lực thuỷ tĩnh chỉ cần tính cho các lớp đất trong phạm vi 5m chiều sâu, tính từ điểm rò rỉ tiềm ẩn.

8. Thiết kế tường barrette

8.1 Khi thiết kế tường barrette, ngoài các yêu cầu của nhiệm vụ thiết kế, quy định của tiêu chuẩn này, cần tuân thủ các yêu cầu của TCVN 2737, TCVN 9362:2012, TCVN 10304, TCVN 9403:2012. Tường barrette và kết cấu chống giữ (nếu có) phải bảo đảm an toàn cho hố đào và các công trình hiện có xung quanh trong suốt quá trình thi công, ngoài ra kết cấu tường barrette phải bảo đảm khả năng chịu lực cho công trình trong quá trình vận hành nó.

Trình tự thiết kế tường barrette có thể tham khảo tại Phụ lục C.

8.2 Việc thiết kế tường barrette phải bao gồm:

– Lựa chọn kích thước, chiều sâu chôn của tường barrette, các thông số hình học cơ bản;
– Lựa chọn loại kết cấu chống giữ;
– Lựa chọn vật liệu cho tường barrette và kết cấu chống giữ;
– Lựa chọn biện pháp bảo vệ chống lại nước ngầm;
– Kiểm tra nền của công trình và kết cấu chống giữ theo nhóm trạng thái giới hạn thứ nhất và thứ hai;
– Xác định nội lực hoặc ứng suất tường barrette và kết cấu chống giữ, trong kết cấu của chúng;
– Lựa chọn các bộ phận lắp ráp và cấu tạo;
– Xác định trình tự thực hiện công việc;
– Thiết kế các biện pháp để giảm tác động của việc xây dựng đến sự biến dạng của các công trình xung quanh;
– Thiết kế các biện pháp để giảm thiểu những thay đổi trong điều kiện địa chất thủy văn;
– Quy định các thí nghiệm kiểm tra cần thiết;
– Lựa chọn các phương pháp kiểm tra chất lượng;
– Lựa chọn các phương pháp quan trắc.

8.3 Khi lựa chọn tường barrette cần xét đến:

– Sự chênh lệch chiều sâu thiết kế và đặc điểm địa hình;
– Thời hạn vận hành theo kế hoạch;
– Điều kiện địa chất công trình;
– Sự tồn tại nước ngầm;
– Mức độ chật chội của công trường xây dựng và sự hiện hữu của các công xây dựng xung quanh.

8.4 Nên sử dụng tường barrette trong trường hợp mực nước ngầm cao. Đồng thời, để loại trừ (giảm) dòng nước ngầm chảy vào khu vực đào, nên đặt mũi tường barrette vào các lớp đất có tính thấm thấp.

8.5 Tải trọng lên tường barrette phải được xác định theo Điều 7 và TCVN 9362:2012, sử dụng các giá trị tính toán của đặc trưng cường độ và biến dạng của đất phù hợp với trạng thái giới hạn đang xét.

8.6 Thiết kế tường barrette, phải tính toán nền và kết cấu chống giữ của nó bảo đảm các yêu cầu về độ an toàn, phù hợp với TCVN 9362:2012. Khi tính toán thiết kế tường barrette, cần thực hiện các tính toán cho tất cả các tình huống thiết kế và các kịch bản thiết kế có thể xảy ra.

CHÚ THÍCH: Để bảo đảm độ tin cậy của neo trong đất của tường barrette là chính các thí nghiệm (9.3.22).

8.7 Khi tính toán phải kiểm tra khả năng chịu lực các bộ phận kết cấu của tường barrette, hệ giằng chống và kết cấu chống giữ.

8.8 Tường barrette và nền của nó phải được tính toán theo nhóm trạng thái giới hạn thứ nhất và thứ hai với tải trọng và tác động quy định trong Điều 7. Điều kiện để bảo đảm độ tin cậy của kết cấu và nền

là kiểm tra các giá trị tính toán của lực, ứng suất, biến dạng, chuyển vị, khe hở vết nứt không vượt quá các giá trị giới hạn tương ứng, được quy định bởi các tiêu chuẩn thiết kế có liên quan và tiêu chuẩn này.

Giải pháp thiết kế thi công tường barrette và kết cấu chống giữ phải bảo đảm an toàn thi công, an toàn cho các công trình xung quanh và công trình hạ tầng kỹ thuật.

CHÚ THÍCH: Nếu trong phạm vi ảnh hưởng của tường barrette không có công trình, tính toán theo nhóm trạng thái giới hạn thứ hai được phép chỉ thực hiện cho giai đoạn lập biện pháp thi công. Khi thiết kế tường barrette, việc xây dựng có thể có ảnh hưởng tiêu cực đến các công trình lân cận, phải xét đến yếu tố có thể gián đoạn thi công, tương ứng, tất cả các giai đoạn trung gian của quá trình xây dựng kết cấu ngầm phải được thiết kế có xét đến các tính toán theo nhóm trạng thái giới hạn thứ hai.

8.9 Việc tính toán kết cấu tường barrette theo nhóm trạng thái giới hạn thứ nhất về vật liệu cần được thực hiện theo các tiêu chuẩn hiện hành có liên quan và các quy định của tiêu chuẩn này (Điều 8 và 9).

8.10 Các giá trị của biến dạng giới hạn cho phép của tường barrette phải được quy định phù hợp với nhiệm vụ thiết kế trong đồ án thiết kế, có xét đến các biến dạng giới hạn bổ sung của các công trình xung quanh, nằm trong phạm vi ảnh hưởng của tường barrette được thiết kế và kích thước hình học của công trình đang xây dựng (khoảng hở thiết kế).

CHÚ THÍCH: Khi tính toán cho tổ hợp tải trọng cơ bản, các giá trị chuyển vị ngang tính toán của tường barrette không nên lấy lớn hơn 1/100 chênh lệch chiều cao chống giữ và không lớn hơn 10 cm. Nếu vượt quá giá trị quy định, khi tính toán phải xét đến khả năng hình thành vết nứt trong vùng lăng thể áp lực chủ động và sự giảm đặc tính cường độ của đất dọc theo mặt phẳng trượt.

8.11 Trong hầu hết các trường hợp, việc tính toán phục vụ thiết kế tường barrette có thể được thực hiện theo mô hình hai chiều (2D), có xét đến bài toán biến dạng phẳng.

Để tính toán cấu kiện thẳng đứng, chịu lực của tường barrette có dạng tròn (hình vành khuyên) trên mặt bằng, cho phép sử dụng bài toán đối xứng trục. Trong trường hợp này, việc tính toán các lực trong các kết cấu chống giữ ngang, cũng như kiểm tra độ bền và ổn định của các bộ phận riêng lẻ của tường barrette trong mặt bằng phải được thực hiện theo 7.15.

Nên thực hiện tính toán theo mô hình không gian (3D) trong các trường hợp sau:
– Hố đào có diện tích nhỏ (chiều rộng nhỏ hơn hai lần chiều sâu của nó) và trên mặt bằng đường bao có hình dạng phức tạp;
– Tường barrette nằm trên sườn dốc dọc theo hướng giảm đáng kể cao độ địa hình;
– Sườn dốc mà tường barrette đặt trên, có độ dốc đáng kể theo nhiều hướng khác nhau, không trùng với trục của công trình.

CHÚ THÍCH: Các phép tính của một bài toán phẳng trong mô hình hai chiều thường cho kết quả ở mức an toàn hơn so với các phép tính trong mô hình không gian.

8.12 Để tính toán nội lực phát sinh trong tường barrette, cũng như độ sâu cần thiết chôn kết cấu trong đất, cho phép sử dụng các phương pháp giải tích, phương pháp đồ thị và phương pháp số.

Phương pháp giải tích và phương pháp đồ thị chỉ được sử dụng để tính toán tường barrette dạng công xôn hoặc tường có một lớp kết cấu chống giữ.

Khi sử dụng phương pháp số, mô hình tính toán, lý tưởng hóa trạng thái ứng suất - biến dạng của nền và tường barrette, phải phản ánh các đặc tính chính của nguyên mẫu, các tính năng thiết kế của nó, đặc tính làm việc của nền và sơ đồ tương tác giữa chúng. Các mô hình số phải được kiểm tra phù hợp với với các nguyên tắc của cơ học đất và nền móng.

8.13 Để xác định nội lực trong kết cấu tường barrette, việc tính toán nên thực hiện bằng phương pháp số có sử dụng mô hình tiếp xúc hoặc mô hình môi trường liên tục. Mô hình tính toán (mô hình thiết kế) phải xét đến:

– Điều kiện địa chất của khu vực xây dựng và trong một số trường hợp, cả ở bên ngoài khu vực xây dựng;
– Đặc điểm kết cấu và công nghệ của tường barrette;
– Trình tự đào và đắp đất (hoàn thổ), hạ mực nước ngầm (nếu có), lắp đặt và sau đó tháo dỡ các kết cấu chống giữ (nếu có);
– Trình tự lắp dựng công trình chính, nếu tường barrette được thực hiện để xây dựng nó hoặc là một phần của nó;
– Các đặc điểm về ứng xử của đất và công trình cho đến khi đạt đến trạng thái giới hạn được xem xét;
– Ảnh hưởng của tải trọng và tác động, tổ hợp của chúng;
– Ảnh hưởng qua lại giữa tường barrette và các công trình của môi trường bên ngoài;
– Các khiếm khuyết hình học và vật lý có thể có.

Nên lựa chọn mô hình tính toán có xét đến các yếu tố quan trọng nhất, xác định trạng thái ứng suất và biến dạng của cả nền và tường barrette. Cần lưu ý rằng, giá trị và sự phân bố của áp lực đất lên tường barrette, giá trị của nội lực trong kết cấu, phụ thuộc một cách đáng kể vào độ cứng của bản thân kết cấu, độ bền và độ cứng của nền, trạng thái ứng suất-biến dạng tự nhiên của nền và trình tự thực hiện công việc.

8.14 Khi sử dụng các phương pháp tính toán số dựa trên việc áp dụng các mô hình môi trường liên tục nên:

– Lựa chọn kích thước của miền tính toán sao cho các điều kiện biên không ảnh hưởng đến kết quả tính toán;
– Bất cứ khi nào có thể nên sử dụng các điều kiện đối xứng;
– Kiểm tra xem việc phân chia các vùng thành các phần tử, không ảnh hưởng đáng kể đến kết quả tính toán;
– Áp dụng các mô hình đàn hồi - dẻo của đất, phản ánh các quy luật quan trọng nhất của ứng xử cơ học của nó và sử dụng các đặc trưng của đất được xác định theo các tiêu chuẩn hiện hành có liên quan (TCVN 4195:2012, TCVN 4196:2012, TCVN 4197:2012, TCVN 4198:2014, TCVN 4199:1995, TCVN 4200:2012, TCVN 9153:2012, v.v.);

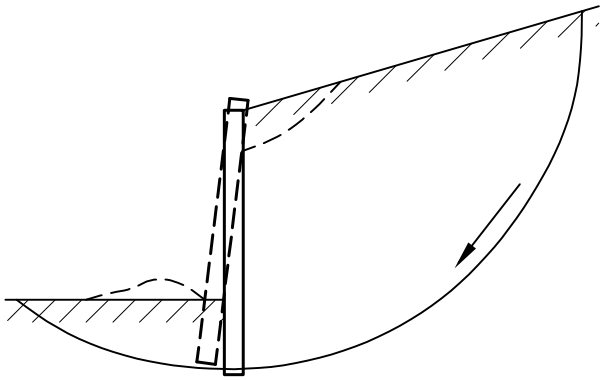
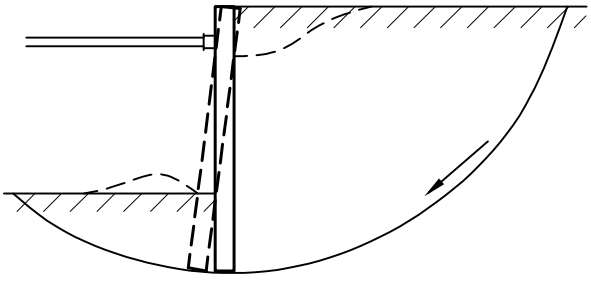
– Sử dụng các phần tử cho phép mô phỏng đầy đủ ứng suất tại vị trí tiếp xúc “tường barrette - đất”, có tính đến các ảnh hưởng như trượt và tách rời.

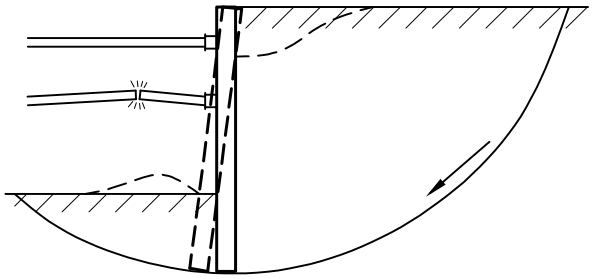
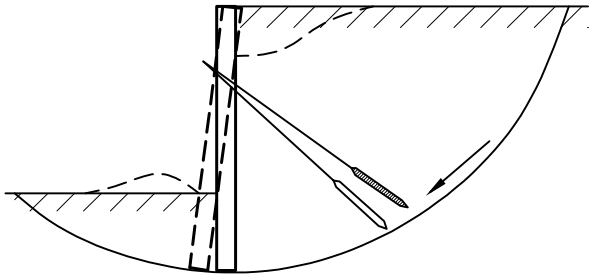
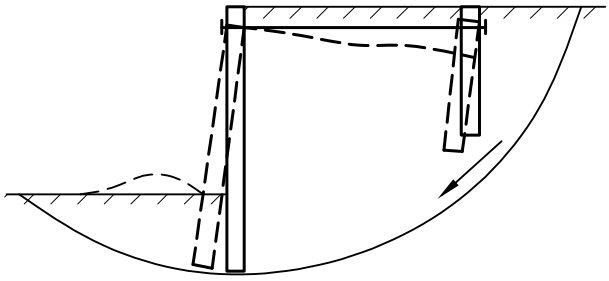
8.15 Khi thiết kế tường barrette theo nhóm trạng thái giới hạn thứ nhất cần tính toán kiểm tra:

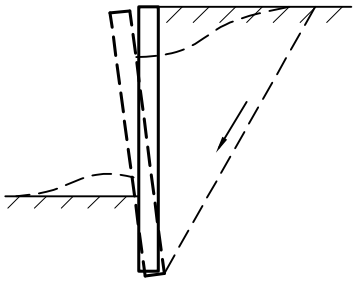
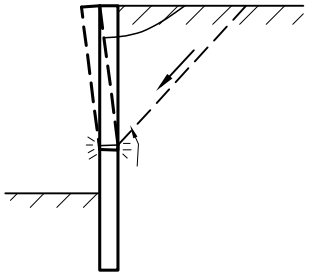
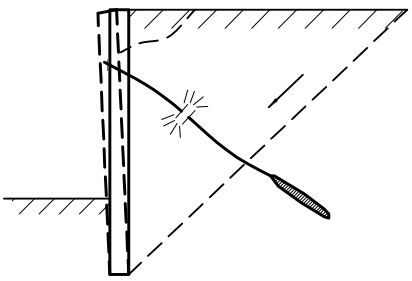
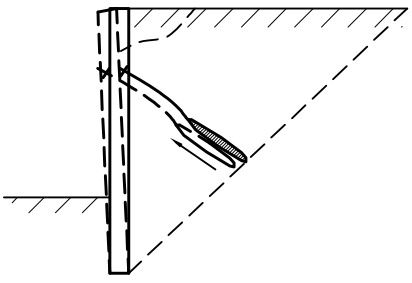
– Sự ổn định vị trí của tường chống trượt, lật và quay;
– Sự ổn định của nền dưới tường barrette (đối với nền không có đá);
– Độ bền của nền đá dưới tường barrette;
– Khả năng chịu lực của neo trong đất;
– Độ bền của các bộ phận và mối nối của tường barrette và kết cấu chống giữ;
– Sự ổn định thấm của nền;
– Tính nguyên vẹn của các công trình xung quanh.

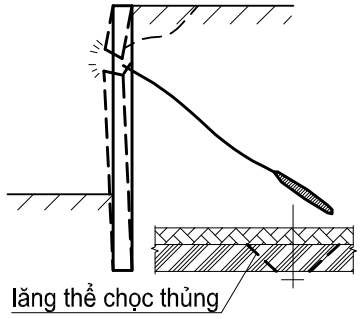
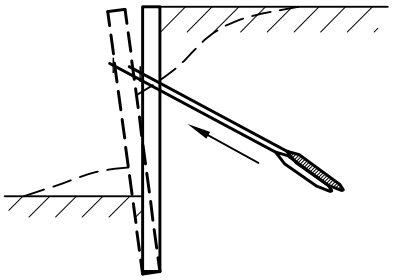
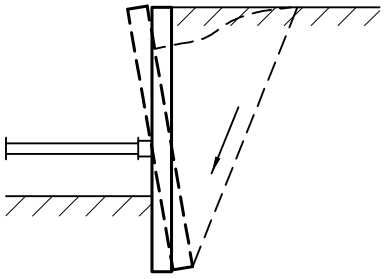
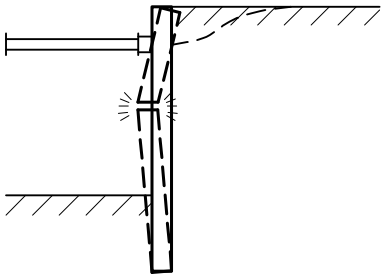
Các sơ đồ phá hoại có thể (nhưng không giới hạn trong danh sách này) của tường barrette theo nhóm trạng thái giới hạn thứ nhất được nêu trong Bảng 2.

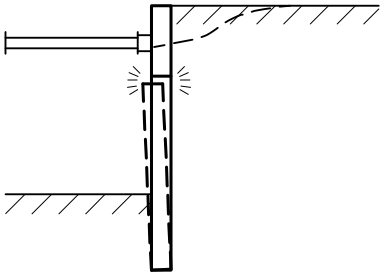
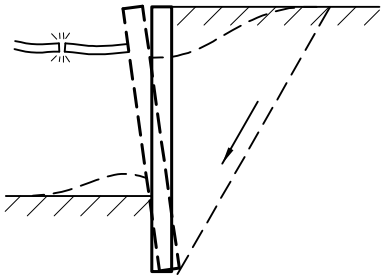
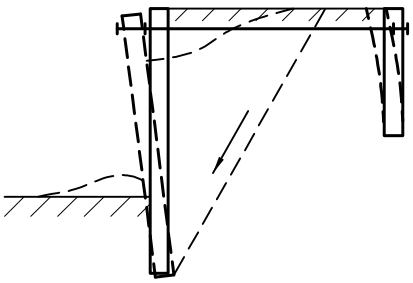
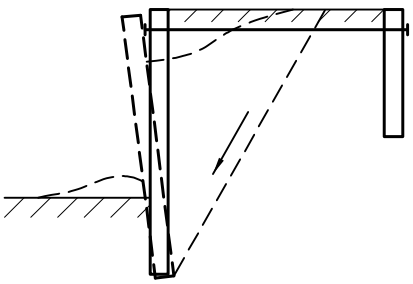
Bảng 2 – Nhóm trạng thái giới hạn thứ nhất và các sơ đồ phá hoại có thể xảy ra

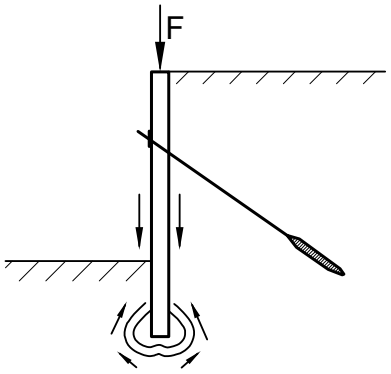
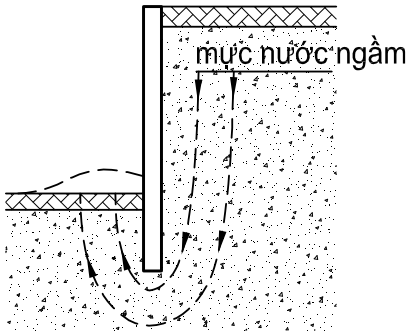
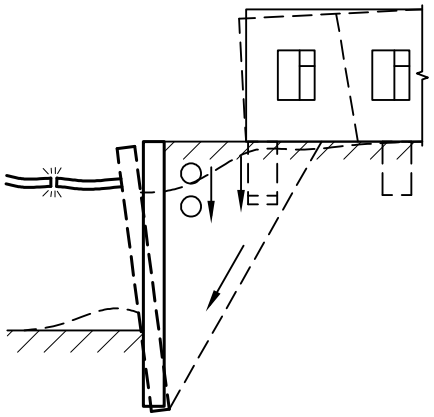
Trạng thái giới hạn và đặc điểm nguyên nhân hình thành của nó	**Sơ đồ phá hoại**
1. Trượt toàn bộ (sâu) đối với tường barrette loại công xôn: – Chiều sâu chôn của tường barrette không đủ.	
2. Trượt toàn bộ (sâu) đối với tường barrette có thanh chống chống giữ: – Chiều sâu chôn tường barrette không đủ. – Lựa chọn cao độ lắp đặt kết cấu chống không đúng. – Kết cấu chống không đủ độ cứng hoặc độ bền.	 a

Trạng thái giới hạn và đặc điểm nguyên nhân hình thành của nó	Sơ đồ phá hoại
	 b
3. Trượt toàn bộ (sâu) đối với tường barrette có chống giữ bằng neo trong đất: – Chiều sâu chôn của tường barrette không đủ. – Chọn chiều dài thanh kéo của neo trong đất không đúng. – Sức chịu tải của neo trong đất theo đất nền hoặc theo vật liệu không đủ.	
4. Trượt toàn bộ (sâu) đối với tường barrette với kết cấu thanh neo: – Chiều sâu chôn của tường barrette không đủ. – Lựa chọn vị trí hoặc chiều sâu chôn của kết cấu thanh neo không đúng. – Kết cấu thanh neo không đủ độ bền.	

Trạng thái giới hạn và đặc điểm nguyên nhân hình thành của nó	Sơ đồ phá hoại
5. Lật đối với tường barrette loại công xôn: – Chiều sâu chôn của tường barrette không đủ. – Kết cấu không đủ độ bền.	 a  b
6. Lật khi các bộ phận kết cấu bị phá hoại đối với tường barrette có sử dụng neo trong đất: – Lựa chọn cao độ lắp đặt neo trong đất không đúng. – Sức chịu tải của neo theo đất nền không đủ. – Sức chịu tải của neo theo vật liệu không đủ. – Lựa chọn chiều dài thanh kéo của neo trong đất không đúng. – Độ bền của bất kỳ bộ phận nào hoặc các nút của tường barrette khi chịu cắt, uốn, chọc thủng không đủ. – Độ bền tiếp xúc giữa thanh kéo và bầu neo (kéo thanh ra	Đối với tường barrette có sử dụng neo trong đất, sơ đồ phá hoại được quy định tại khoản 7a, 7b, trong bảng này là hợp lệ, cũng như:  a  b

Trạng thái giới hạn và đặc điểm nguyên nhân hình thành của nó	Sơ đồ phá hoại
khỏi bầu neo) không đủ.	 c  d
7. Lật khi các bộ phận kết cấu bị phá hoại đối với tường barrette có kết cấu chống: – Lựa chọn cao độ lắp kết cấu chống không đúng. – Độ cứng hoặc độ bền kết cấu chống không đủ. – Độ bền của bất kỳ bộ phận nào hoặc các nút của tường barrette khi chịu cắt, uốn, chọc thủng không đủ.	 a  b

Trạng thái giới hạn và đặc điểm nguyên nhân hình thành của nó	Sơ đồ phá hoại
	 c  d
8. Lật khi các bộ phận kết cấu bị phá hoại đối với tường barrette có kết cấu neo: – Lựa chọn cao độ lắp thanh neo kéo không đúng. – Lựa chọn chiều sâu ngàm, độ cứng hoặc độ bền của thanh neo không đúng. – Độ bền kết cấu hoặc thanh kéo của neo không đủ. – Độ bền của tường barrette khi chịu cắt, uốn, chọc thủng tại vị trí liên kết với thanh kéo của neo không đủ.	Đối với tường barrette có sử dụng thanh neo, sơ đồ phá hoại được quy định tại khoản 7a, 7b, trong bảng này là hợp lệ, cũng như:  a  b

Trạng thái giới hạn và đặc điểm nguyên nhân hình thành của nó	Sơ đồ phá hoại
9. Phá hoại nền do tải trọng thẳng đứng F : – Chiều rộng tường barrette không đủ hoặc sức chịu tải của móng cọc không đủ (sức chịu tải của nền không đủ). – Chiều sâu chôn tường barrette không đủ (sức chịu tải của nền không đủ).	
10. Phá hoại nền do thấm: – Chiều sâu chôn tường barrette không đủ. – Biện pháp hoặc thiết kế hệ thống hạ mực nước không đúng.	
11. Trạng thái giới hạn có liên quan đến hư hỏng kết cấu của các tòa nhà xung quanh công trình xây dựng: – Độ cứng tường barrette hoặc kết cấu chống giữ không đủ độ cứng.	

8.16 Khi thiết kế tường barrette theo nhóm trạng thái giới hạn thứ hai cần phải kiểm tra bằng tính toán như sau:

– Biến dạng của tường barrette và nền của nó không vượt quá giá trị giới hạn cho phép của công trình;
– Các biến dạng của công trình hiện có do xây dựng tường barrette và các hoạt động xây dựng tiếp theo không vượt quá giá trị giới hạn bổ sung;
– Chiều rộng vết nứt trong các cấu kiện bê tông cốt thép không vượt quá giá trị giới hạn cho phép.

8.17 Đối với các kết cấu tường barrette chịu tải trọng thẳng đứng, sức chịu tải theo đất nền phải được

xác định như đối với móng cọc phù hợp với TCVN 10304. Trong trường hợp này, trọng lượng riêng của kết cấu bao quanh phải được tính đến, trừ đi trọng lượng của đất được lấy ra trong quá trình thi công nó, còn trong trường hợp có neo chống giữ, lực trong các neo cũng là một thành phần bổ sung theo phương thẳng đứng.

8.18 Khi thực hiện tính toán tường barrette phải xác định ứng suất pháp tuyến và ứng suất cắt tại vị trí tiếp xúc "tường barrette - khối đất". Để kiểm tra khả năng chịu cắt khi tại vị trí tiếp xúc giữa kết cấu với đất, phải xác định lực kháng cắt giới hạn, lực này phụ thuộc vào đặc tính của ma sát và lực dính tại vị trí tiếp xúc. Lực ma sát và lực dính tại vị trí tiếp xúc "tường barrette - khối đất" phải được xác định phụ thuộc vào các giá trị đặc trưng cường độ của đất, điều kiện địa chất thủy văn của khu vực, vật liệu kết cấu, công nghệ xây dựng theo 7.19.

8.19 Khi thiết kế tường barrette và phần ngầm của công trình nằm dưới áp lực mực nước ngầm, phải tính toán áp lực của chúng và đưa ra các biện pháp ngăn chặn sự rò rỉ của chúng xuống hố đào, sự nâng lên của đáy hố, đẩy nổi công trình, v.v. nếu có.

8.20 Để loại trừ khả năng xảy ra bục (bùng nền) bởi nước có áp của lớp đất sét không thấm nước bên trên, bên dưới là lớp đất với nước có áp, cần đáp ứng điều kiện:

$$\gamma_f \cdot \gamma_w \cdot H_0 \le \gamma_I \cdot h_0 \quad (5)$$

trong đó:

γ_f là hệ số độ tin cậy về tải trọng, lấy bằng 1,2;

γ_w là trọng lượng riêng của nước, kN/m^3;

H_0 là chiều cao cột nước tính toán, được tính từ đáy của lớp không thấm nước được kiểm tra đến mực nước ngầm lớn nhất, m;

γ_I là giá trị trung bình cộng có trọng số tính toán của trọng lượng riêng đất của lớp được kiểm tra và các lớp bên trên, kN/m^3;

h_0 là khoảng cách từ đáy hố đến đáy lớp đất kiểm tra, m.

Nếu điều kiện của công thức (5) không được thỏa mãn, thì trong thiết kế cần thiết phải hạ thấp áp lực của tầng chứa nước (bơm cưỡng bức hoặc thiết bị giếng tự chảy). Nên tiến hành giảm áp lực nước ngầm trong một khoảng thời gian mà công trình sẽ có đủ trọng lượng và cường độ, bảo đảm chịu được các lực tạo ra bởi áp lực của nước ngầm, nhưng không sớm hơn trước khi kết thúc thi công tại cốt không (mặt bằng) và lấp đất lại trong khoang của hố đào.

8.21 Để loại trừ khả năng phá hoại thủy lực của đất bão hòa nước, kèm theo là cuốn các hạt đất, trong khi thấm tăng dần trong hố (xem Hình E.3), cần đáp ứng điều kiện

$$\gamma_f \cdot I \le 1 \quad (6)$$

trong đó:

γ_f là hệ số độ tin cậy về tải trọng, lấy bằng 1,2;

I là gradient áp lực thủy lực trong dòng thấm tăng dần tại điểm A (Hình E.3), đầu ra trong hố đào, nằm gần màn ngăn nước không hoàn toàn.

8.22 Khi đặt hố đào dưới mực nước ngầm trong đất bão hòa nước phải bảo đảm tính ổn định của công trình chống đẩy nổi.

Khả năng chống đẩy nổi được bảo đảm nếu đáp ứng các điều kiện sau

$$\gamma_w \cdot H_0 \cdot A \le \gamma_{f1} \cdot \sum G_{stb,c} + \gamma_{f2} \cdot \sum G_{stb,l} + \gamma_{f3} \cdot \sum R_{stb} \quad (7)$$

trong đó:

γ_w là trọng lượng riêng của nước, kN/m^3;

H_0 là chiều cao cột nước tính toán, được tính từ đáy hố đào đến mực nước ngầm lớn nhất, m;

A là diện tích đáy hố đào, m^2;

$\sum G_{stb,c}$ là tổng các giá trị tiêu chuẩn của tải trọng giữ thẳng đứng lâu dài, bao gồm trọng lượng của các kết cấu chịu lực công trình, kN;

$\sum G_{stb,l}$ là tổng các giá trị tiêu chuẩn của các tải trọng giữ thẳng đứng tạm thời dài hạn, bao gồm trọng lượng của sàn và vách ngăn của công trình, đất đắp phía trên mép của móng và phần ngầm của công trình, kN;

$\sum R_{stb}$ là tổng các giá trị tiêu chuẩn của các thành phần giữ thẳng đứng của lực chống đẩy nổi trong nền đất, bao gồm lực ma sát, sức kháng chịu kéo của cọc, lực căng của neo, v.v.;

γ_{f1} = 0,9, γ_{f2} = 0,85, γ_{f3} = 0,65 là hệ số độ tin cậy về tải trọng.

Nếu điều kiện (7) không được thỏa mãn, để ngăn chặn sự phá hoại khi công trình bị đẩy nổi, cần phải áp dụng các biện pháp sau:

– Tăng trọng lượng bản thân của công trình hoặc tải trọng của nó;
– Giảm áp lực lỗ rỗng dưới công trình bằng lắp đặt thiết bị thoát nước;
– Neo công trình vào các lớp đất bên dưới bằng neo hoặc cọc.

8.23 Để bảo đảm các yêu cầu về độ bền lâu, việc thiết kế tường barrette vĩnh viễn phải được kể đến ăn mòn (TCVN 12251:2020), có xét đến tuổi thọ toàn bộ công trình được thiết kế.

Khi đánh giá độ bền lâu của vật liệu của kết cấu nằm dưới cao độ quy hoạch, cần xét đến khả năng có mặt của các chất ăn mòn trong nước ngầm và đất, ăn mòn điện hóa, ảnh hưởng của nấm và vi khuẩn hiếu khí khi có ôxy, v.v..

8.24 Các giải pháp thiết kế của tường barrette phải bảo đảm không thể đạt tới bất kỳ trạng thái giới hạn nào với mức độ tin cậy cần thiết.

8.25 Để bảo đảm mức độ tin cậy cần thiết của tường barrette, khi thực hiện các tính toán và các kiểm

tra khác, nên sử dụng hệ số độ tin cậy riêng, có xét đến các sai lệch bất lợi có thể có của các thông số thiết kế, điều kiện xây dựng và vận hành.

8.26 Khi thiết kế tường barrette cần áp dụng các nhóm hệ số an toàn riêng sau:

γ_n - theo tầm quan trọng của công trình, đối với công trình cao hơn 250 m – không nhỏ hơn 1,1, và đối với công trình có nhịp kết cấu lớn hơn 120 m – không nhỏ hơn 1,2;

γ_f - theo tải trọng, được xác định theo 7.5;

γ_m - theo vật liệu của kết cấu, được xác định theo các tiêu chuẩn hiện hành có liên quan;

γ_g - theo đất nền, được xác định theo yêu cầu sau và có tính đến 8.30: Khi xác định các giá trị đặc trưng tính toán của đất nền, các giá trị tính toán được lấy với các hệ số tin cậy sau: đối với mô đun biến dạng γ_g = 1,1; đối với góc ma sát trong $\gamma_{g,II}$ = 1,1 (theo nhóm trạng thái giới hạn thứ hai) và $\gamma_{g,I}$ = 1,15 (theo nhóm trạng thái giới hạn thứ nhất); đối với lực dính $\gamma_{g,II}$ = 1,25 (theo nhóm trạng thái giới hạn thứ hai) và $\gamma_{g,I}$ = 1,5 (theo nhóm trạng thái giới hạn thứ nhất);

γ_0 hoặc γ_d hoặc $\gamma_{0,c}$ là hệ số điều kiện làm việc, được thiết lập theo Điều 7 và có tính đến 8.9.

8.27 Tính toán ổn định tổng thể của tường barrette phải được thực hiện bằng phương pháp giải tích hoặc phương pháp số.

Khi tìm vị trí mặt trượt ứng với giá trị nhỏ nhất của hệ số ổn định k_{st} (xem 8.30), cần lưu ý rằng trong hầu hết các trường hợp, nó đi qua phía dưới của kết cấu tường barrette.

Đối với tường barrette có gia cường neo, xem xét cả mặt trượt qua neo (mà lực trong neo là ngoại lực) cũng như mặt trượt đi qua ngoài neo (đối với chúng, lực trong neo là nội lực và không được tính đến).

8.28 Độ sâu chôn tường barrette phải nằm dưới cao độ đào để nền không bị phá hoại khi tường bị lật.

8.29 Trong tính toán ổn định tường barrette, tiêu chí để bảo đảm mức độ tin cậy cần thiết là hệ số ổn định k_{st}.

Trong các mô hình giải tích, k_{st} dành cho mặt trượt lựa chọn, là tỷ số giữa lực giữ và lực cắt, hoặc là tỷ số giữa sức kháng cắt của đất với ứng suất tiếp, tác dụng lên mặt trượt này. Trong tính toán bằng phương pháp số, giá trị của hệ số ổn định k_{st} được phép lấy bằng số, mà giá trị tính toán ban đầu của các chỉ tiêu cường độ của đất $tg\varphi_I$ và c_I chia cho số đó để một phần của khối đất tiếp giáp với tường barrette chuyển sang trạng thái cân bằng giới hạn. Trong trường hợp này, trọng lượng riêng của đất và tải trọng bên ngoài được lấy với hệ số độ tin cậy về tải trọng γ_f = 1,0.

8.30 Hệ số ổn định tính toán của tường barrette phải được lấy bằng giá trị nhỏ nhất trong tất cả các giá trị thu được đối với tất cả các mặt trượt có thể có. Hệ số ổn định tính toán k_{st} phải lớn hơn hoặc bằng

giá trị cho phép [k_{st}] bằng 1,25.

8.31 Các giá trị tiêu chuẩn và tính toán đặc trưng của vật liệu kết cấu tường barrette cần được xác định theo các tiêu chuẩn thiết kế kết cấu hiện hành có liên quan. Khi tính toán tường barrette, nên sử dụng các giá trị tính toán đặc trưng của vật liệu kết cấu, được lấy bằng cách chia giá trị tiêu chuẩn đặc trưng tương ứng cho hệ số độ tin cậy của vật liệu γ_m (đối với bê tông là γ_b; đối với cốt thép γ_s – theo TCVN 5574:2018).

8.32 Các giá trị tiêu chuẩn và tính toán đặc trưng của đất phải xác định theo TCVN 9153:2012, có xét đến TCVN 9362:2012.

8.33 Trong tính toán theo cả nhóm trạng thái giới hạn thứ nhất và thứ hai, khi xác định áp lực ngang của đất lên tường barrette, hệ số độ tin cậy của trọng lượng đất $\gamma_{g,\rho}$ nên lấy bằng 1,0.

8.34 Khi tính toán theo vật liệu bê tông cốt thép của tường barrette, làm bằng bê tông có cấp cường độ chịu nén từ B20 đến B40, cho phép lấy các hệ số có tính đến đổ bê tông trong không gian hẹp γ_{cb} và phương pháp thi công γ'_{cb} theo TCVN 10304.

8.35 Khi thiết kế công trình tường barrette, gần rãnh dự kiến có tồn tại của tòa nhà và công trình, công trình kỹ thuật nhạy cảm với biến dạng, cần phải tính toán độ ổn định của tường rãnh, được lấp đầy bằng dung dịch giữ thành, trừ các trường hợp quy định tại 8.36, 8.37. Tính toán độ ổn định của rãnh có thể được thực hiện bằng phương pháp giải tích hoặc phương pháp số trong mô hình không gian.

8.36 Cho phép không thực hiện tính toán ổn định rãnh khi:

a) Khi có kinh nghiệm tương tự.

b) Khoảng cách L từ mép của đoạn rãnh đến một tòa nhà, công trình hoặc công trình hạ tầng kỹ thuật bằng:

khi $B/H < 2$ khoảng cách $L \geq B/2$;

khi $B/H \geq 2$ khoảng cách $L \geq H \cdot tg\left(45^o - \varphi_I/2\right)$.

trong đó:

B là chiều dài đoạn rãnh thi công (chiều dài của các panel được đổ bê tông đồng thời);

H là chiều sâu rãnh;

φ_I là giá trị tính toán góc ma sát trong của đất (đối với các tầng đất khác nhau, lấy giá trị trung bình cộng có trọng số của φ_I).

8.37 Trong trường hợp không có kinh nghiệm tương tự, có thể chứng minh sự ổn định của rãnh bằng cách thi công đoạn rãnh (đầu tiên) tại hiện trường. Nên lựa chọn vị trí của đoạn rãnh trên công trường

xây dựng được đề xuất, có tính đến 8.36.b. Khi thi công đoạn rãnh đầu tiên, cần thực hiện đầy đủ công nghệ thi công với thành phần và các thông số của dung dịch chống giữ thành được lựa chọn.

8.38 Trong trường hợp không có chỉ dẫn đặc biệt trong nhiệm vụ thiết kế trong đồ án thiết kế, chiều rộng tối đa cho phép của khe nứt đối với tường barrette vĩnh viễn bằng bê tông cốt thép được khuyến nghị không lớn hơn:
– về phía mặt đất khi có nước ngầm - 0,2 mm;
– về phía mặt đất khi không có nước ngầm - 0,3 mm;
– về phía hố đào trong mọi trường hợp - 0,3 mm.

8.39 Trong trường hợp nước mặt hoặc nước ngầm có khả năng thâm nhập vào hố móng, thì cần tiến hành lập biện pháp ngăn chặn như hạ mực nước ngầm, thoát nước tích cực để cho hố móng được thi công trong tình trạng khô ráo.

Khi áp dụng các biện pháp hạ nước, thoát nước cần tính đến các yếu tố sau:
– loại đất và hệ số thấm;
– cao độ hạ mực nước và cao độ nước mặt, thông thường cao độ nước mặt phải thấp hơn đáy hố móng từ 0,5 – 1,0 m;
– diện tích hố móng;
– phương án chống giữ tường barrette.

Trước khi tiến hành đào hố móng cần tiến hành thí nghiệm hạ mực nước ngầm và thường xuyên quan trắc mực nước ngầm trong quá trình thi công.

9. Thiết kế kết cấu chống giữ

9.1. Hướng dẫn chung

9.1.1 Kết cấu chống giữ được sử dụng khi chiều sâu đào đất lớn, khi sự làm việc của tường barrette theo sơ đồ công xôn không bảo đảm độ bền, độ cứng cần thiết, để thỏa mãn các yêu cầu về biến dạng của tường barrette dẫn đến sự gia tăng sử dụng vật liệu không phù hợp. Các sơ đồ phổ biến nhất của cơ cấu kết cấu chống giữ được nêu trong A.2, Phụ lục A.

9.1.2 Tường barrette có chiều sâu hố đào trên 5 m, được bố trí trên đất không có đá, trong hầu hết các trường hợp, yêu cầu chống giữ bằng neo, thanh chống, thanh kéo, sàn cứng, v.v. với một hoặc nhiều tầng, vĩnh viễn hay tạm thời. Số lượng các tầng chống và các thông số kết cấu chống giữ phải được xác định bằng tính toán phụ thuộc vào chiều sâu đào đất, kết cấu của tường barrette, điều kiện của các công trình xung quanh, điều kiện địa chất công trình và địa chất thủy văn của khu vực xây dựng.

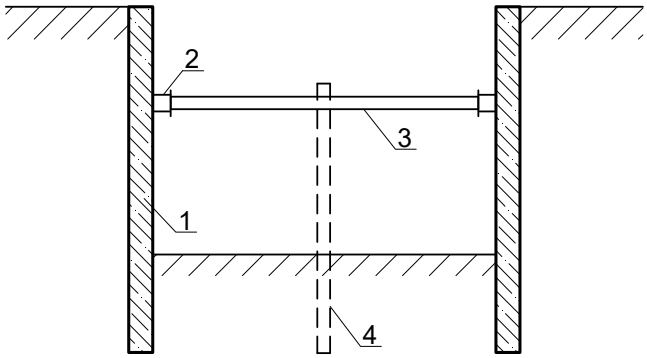
9.1.3 Các lực trong kết cấu chống giữ phải được xác định trên cơ sở tính toán đồng thời giữa tường barrette và khối đất liền kề phù hợp với Điều 8.

9.1.4 Tính toán và thiết kế kết cấu chống giữ phải được thực hiện theo Điều 9.2 đến 9.3 và theo các tiêu chuẩn thiết kế kết cấu hiện hành có liên quan.

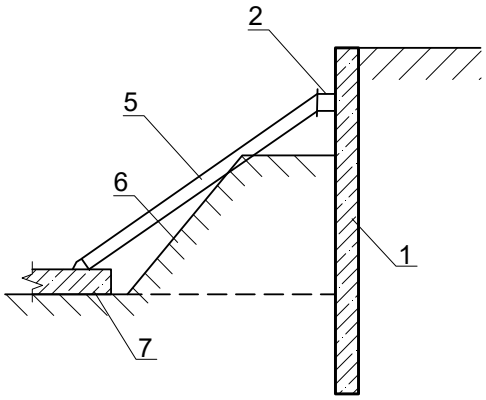
9.2. Tính toán và thiết kế kết cấu chống giữ

9.2.1 Trong hầu hết các trường hợp, hệ thống văng chống phải được thiết kế từ các thanh chống ngang hoặc xiên có hoặc không hệ giằng chống, nếu cần, nên bố trí các trụ đỡ thẳng đứng, các thanh giằng cứng, v.v. (Hình 4). Để chống ngang, cho phép sử dụng các tấm sàn, trụ đất - xi măng, được thi công bên dưới đáy hố đào, cũng như các kết cấu và phương pháp gia cố nền đất khác trong vùng chôn. Các cấu kiện của hệ thống văng chống có thể được làm bằng nhiều vật liệu khác nhau - thép, bê tông cốt thép, gỗ, v.v..

CHÚ THÍCH: Cho phép bố trí hệ thanh giằng để liên kết các bộ phận riêng rẽ của tường barrette không có thanh chống, cũng như trụ đất - xi măng và các phương pháp gia cố đất trong vùng đắp đất, và khi sơ đồ làm việc của tường barrette có dạng công xôn.



a) Hệ thống văng chống ngang



b) thanh chống xiên

CHÚ DẪN:

1 – Tường barrette
2 – Giằng phân phối
3 – Thanh chống
4 – Trụ đỡ trung gian
5 – Thanh chống xiên
6 – Bờ đất
7 – Phần đầu của tấm đế móng

Hình 4 – Ví dụ về hệ thống văng chống

9.2.2 Khi tính toán và thiết kế các bộ phận của hệ thống văng chống cần tính đến:

– Vị trí không gian bố trí các bộ phận hệ thống;
– Độ nghiêng cấu kiện của hệ thống văng chống;
– Các liên kết kết cấu của thanh chống với tường barrette và kết cấu, mà chúng chống vào;
– Ảnh hưởng của nhiệt độ và khí hậu;
– Sự tồn tại của độ võng và lệch tâm ngẫu nhiên;
– Thời hạn làm việc của hệ thống văng chống;
– Trình tự lắp dựng.

9.2.3 Đối với hệ thống chống vĩnh viễn, thiết kế phải cung cấp biện pháp bảo vệ chống ăn mòn hoặc

các biện pháp khác bảo đảm thời hạn làm việc của hệ thống chống không nhỏ hơn thời hạn làm việc của tường barrette. Nếu cần, phải cung cấp khả năng tiếp cận các cấu kiện của hệ thống chống để có khả năng sửa chữa và sử dụng chúng.

9.2.4 Việc lựa chọn loại hệ thống chống phải được thực hiện dựa trên các yêu cầu bảo đảm độ bền và độ ổn định của tường barrette, cũng như hạn chế sự biến dạng của công trình và công trình hạ tầng kỹ thuật xung quanh khi chúng nằm trong phạm vi ảnh hưởng của tường barrette.

9.2.5 Khuyến nghị các bộ phận chịu nén của hệ thống văng chống được thiết kế từ các ống kim loại hoặc cấu kiện thép hình cán, có mômen kháng uốn của mặt cắt ngang bằng hoặc tương tự nhau theo hai hướng trực giao.

Để làm cấu kiện chống và hệ giằng chống, cho phép sử dụng kết cấu mạng có nhiều hướng không gian khác nhau (giàn nằm trong một mặt phẳng thẳng đứng (Hình 9) hoặc nằm ngang).

Để điều chỉnh độ căng của thanh chống ngang, có thể bố trí hệ thống kích cơ khí/thủy lực dọc tại đầu thanh chống.

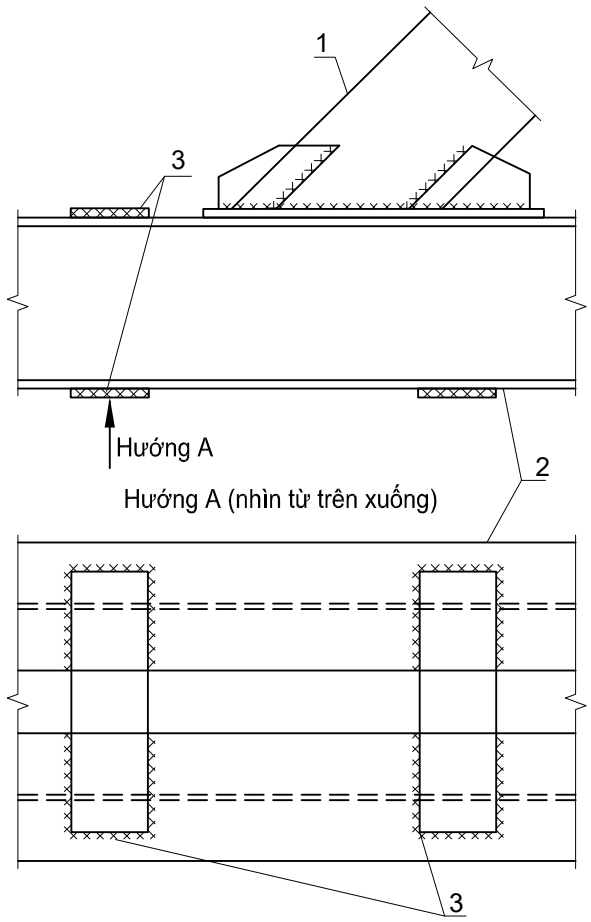
9.2.6 Tính ổn định và độ bền của cả hệ thống văng chống và các cấu kiện riêng lẻ của nó phải được bảo đảm bằng tính toán. Độ ổn định và độ bền của các cấu kiện của hệ thống văng chống phải được kiểm tra bằng cách tính toán độ uốn dọc - ngang, có tính đến các yêu cầu của 9.2.2.

9.2.7 Thiết kế hệ thống văng chống cho tường barrette kín, trong các tình huống thiết kế, khi cao độ đỉnh của tường barrette hoặc bề mặt đất khác nhau đáng kể trong khu vực xây dựng hoặc có sự khác biệt đáng kể về cấu trúc địa chất ở ranh giới đối diện của hố đào, khi tính toán phải sử dụng các mô hình có xét đến sự không đối xứng.

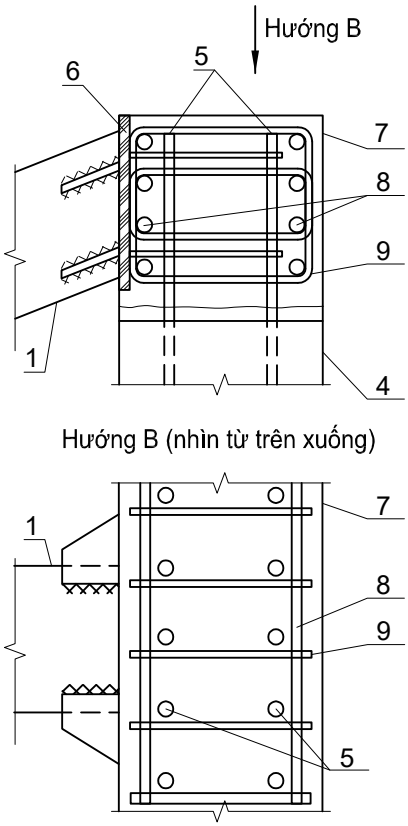
9.2.8 Khi thiết kế hệ thống văng chống phải thực hiện tính toán cho các kịch bản thiết kế tương ứng với cả giai đoạn đào đất và giai đoạn tháo dỡ thanh chống sau khi lắp dựng các kết cấu vĩnh viễn của công trình đang xây dựng.

9.2.9 Khuyến nghị việc truyền lực từ tường barrette sang các cấu kiện chống được thực hiện thông qua hệ giằng chống phân phối bằng bê tông cốt thép, thép hoặc các vật liệu khác (Hình 5). Các giải pháp thiết kế cho hệ giằng chống phải bảo đảm liên kết đáng tin cậy giữa cấu kiện thanh chống với tường barrette.

9.2.10 Phải thiết kế các hệ giằng liên tục dọc theo toàn bộ chiều dài của kết cấu tường barrette. Tính toán hệ giằng phải được thực hiện trên sơ đồ của dầm liên tục nhiều nhịp với các gối đỡ mềm tại vị trí của các thanh chống.



a) Thép



b) Bê tông cốt thép toàn khối

CHÚ DẪN:

1 – Thanh chống

2 – Hệ giằng chống phân phối

3 – Các bản gắn hệ giằng dọc theo chiều dài

4 – Đường bao của tường barrette

5 – Cốt thép của tường barrette

6 – Cấu kiện chôn sẵn

7 – Đường bao của hệ giằng phân phối

8 – Cốt thép dọc của hệ giằng phân phối

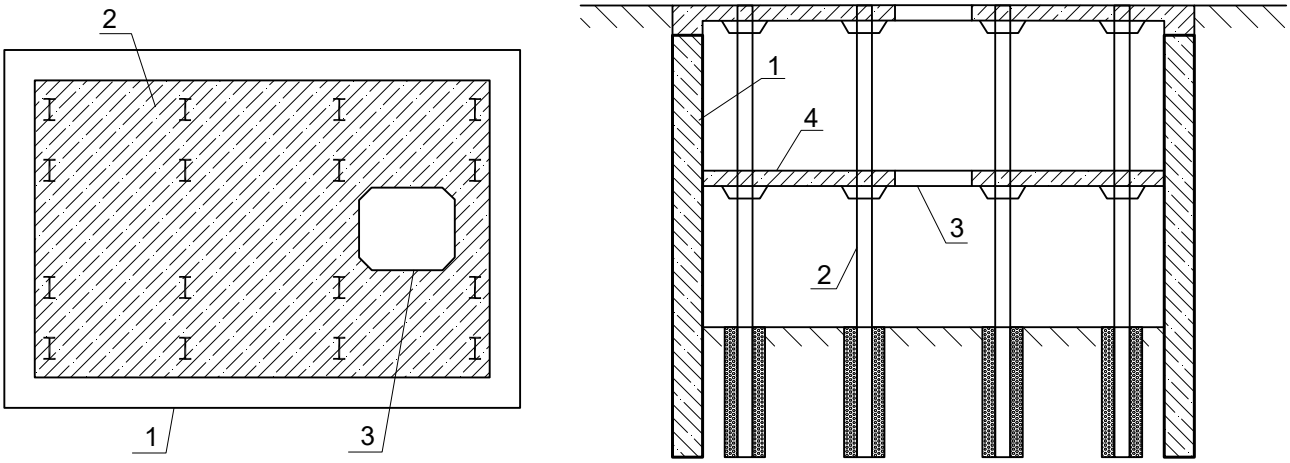
9 – Cốt thép ngang của hệ giằng phân phối

Hình 5 – Sơ đồ hệ giằng chống phân phối

9.2.11 Cho phép đào hố móng theo phương pháp “top-down”, khi các sàn cứng vĩnh viễn của công trình đang thi công được sử dụng như một hệ thống chống (Hình 6). Trong quá trình đào hố, các sàn cứng phải được lắp đặt trên các trụ đỡ tạm thời hoặc cố định làm bằng các cấu kiện thép hoặc bê tông cốt thép, nằm trên cọc hoặc barrette (Hình 8, a). Trụ đỡ được thi công từ mặt đất song song với tường ngăn hố đào. Khi có luận chứng theo tính toán phù hợp, phương pháp “top-down” cho phép thi công đồng thời cả từ dưới lên và từ trên xuống.

Cho phép thi công hố theo phương pháp kết hợp, khi gia cố bằng sàn cứng cố định được bố trí theo chu

vi của hố, còn việc đào đất của phần trung tâm được thực hiện theo công nghệ truyền thống (Hình 7).



a) Mặt bằng **b) Mặt cắt**

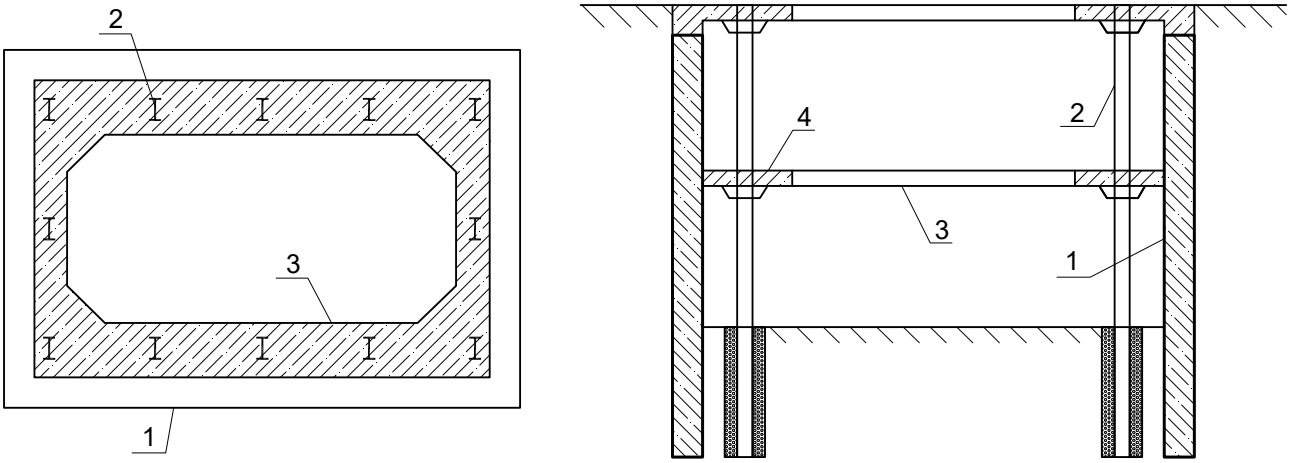
CHÚ DẪN:

1 – Tường barrette *2* – Trụ đỡ sàn

3 – Lỗ mở kỹ thuật *4* – Sàn

Hình 6 – Sơ đồ thi công hố móng theo phương pháp "top-down"

9.2.12 Việc tính toán các trụ đỡ tạm thời hoặc cố định của sàn cứng phải được thực hiện theo các tiêu chuẩn thiết kế kết cấu hiện hành có liên quan. Móng của trụ đỡ tạm thời phải được thiết kế như móng cọc đứng riêng biệt phù hợp với TCVN 10304.



a) Mặt bằng **b) Mặt cắt**

CHÚ DẪN:

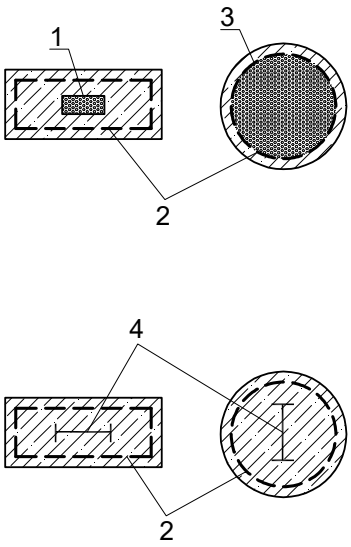
1 – Tường barrette *2* – Trụ đỡ sàn

3 – Lỗ mở kỹ thuật *4* – Sàn

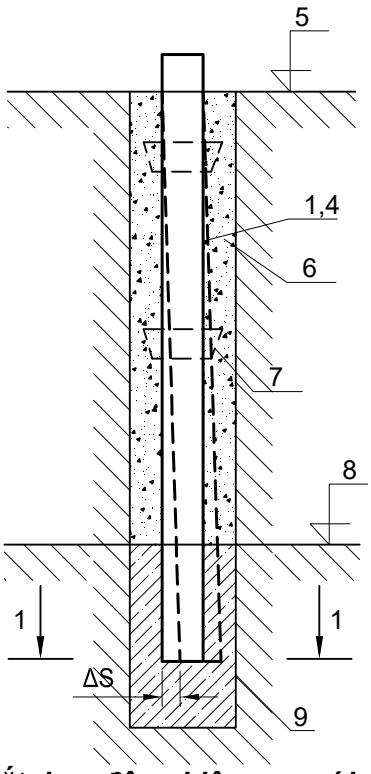
Hình 7 – Sơ đồ thi công hố móng theo phương pháp "top-down" theo chu vi hố móng

9.2.13 Khi thiết kế trụ đỡ phải tính đến độ nghiêng của chúng khi lắp đặt trong hố khoan. Trong trường hợp không có chỉ dẫn đặc biệt về nhiệm vụ thiết kế, giá trị cho phép của độ nghiêng của móng trụ đỡ (cọc, barrette) phải được lấy theo các tiêu chuẩn hiện hành có liên quan. Giá trị cho phép của độ nghiêng trụ đỡ (Hình 8, *b*) phải được quy định trong nhiệm vụ thiết kế.

9.2.14 Tính toán các trụ đỡ phải được thực hiện cho các tình huống thiết kế, tương ứng với mỗi giai đoạn đào hố móng và lắp dựng tiếp theo (hoặc đồng thời) các kết cấu vĩnh viễn của công trình đang được xây dựng.



a) Mặt cắt ngang



b) Mặt cắt dọc, độ nghiêng so với phương thẳng đứng

CHÚ DẪN:

1 – Trụ bê tông đỡ sàn
2 – Lồng cốt thép
3 – Trụ đỡ bằng ống thép nhồi bê tông
4 – Trụ thép đỡ sàn
5 – Khu vực làm việc
6 – Lấp bằng đá dăm
7 – Gối tựa
8 – Cao độ đào đất
9 – Móng của trụ
Δ*s* – Độ nghiêng của trụ

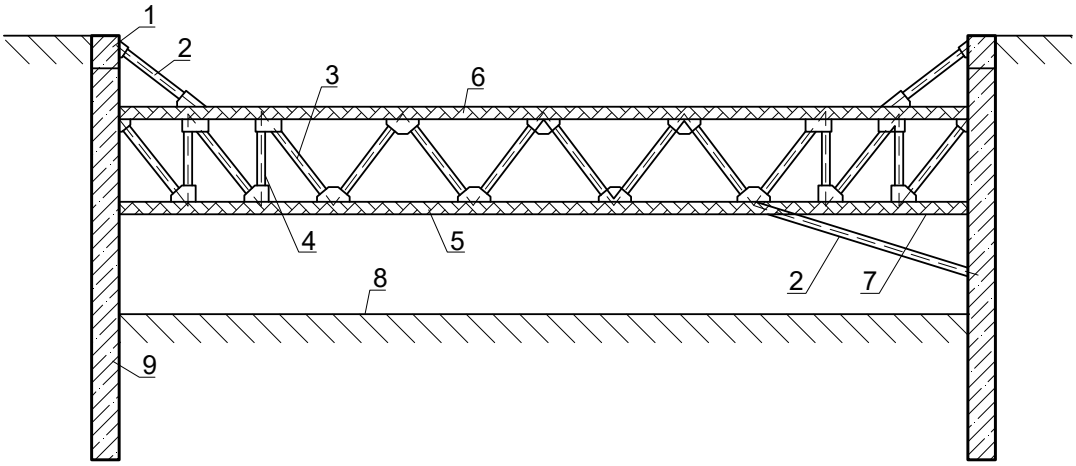
Hình 8 – Sơ đồ lắp đặt trụ đỡ sàn

9.2.15 Khi tính toán các trụ, ngoài trọng lượng bản thân, cần tính đến tải trọng công nghệ trên các sàn như vị trí đặt thiết bị, kho tàng v.v. ở từng giai đoạn đào hố móng, được xác định theo thiết kế tổ chức thi công.

9.2.16 Việc tính toán và thiết kế sàn chống cứng, được sử dụng trong khi đào hố móng, phải được thực hiện cho ít nhất hai tình huống thiết kế: đối với bố trí các kết cấu trụ đỡ và tải trọng tạm thời trong quá trình đào hố móng và đối với bố trí các kết cấu chịu lực vĩnh viễn trong quá trình vận hành công trình được thiết kế. Ở tất cả các giai đoạn đào hố móng, cần phải xem xét tác động tổng hợp của áp lực đất nằm ngang, nước ngầm và tải trọng thẳng đứng do trọng lượng bản thân và các tải trọng liên quan đến giai đoạn đang xét.

9.2.17 Khi thi công đào hố móng bằng phương pháp đào “top-down”, cho phép thay đổi phương pháp,

trong đó giả thiết thi công sàn chống cứng, chống trên tường ngăn hố đào mà không có bố trí trụ đỡ trung gian. Sự ổn định của hệ kết cấu này trong quá trình đào hố móng, phải được bảo đảm bằng cách bố trí các giàn, các thanh cánh dưới và trên, các thanh đứng và thanh xiên - là các cấu kiện thép (Hình 9).



CHÚ DẪN:

1 – Hệ giằng chống
2 – Thanh chống xiên
3 – Thanh xiên
4 – Thanh đứng
5 – Thanh cánh dưới
6 – Thanh cánh trên
7 – Lỗ mở kỹ thuật
8 – Cao độ đào
9 – Tường barrette

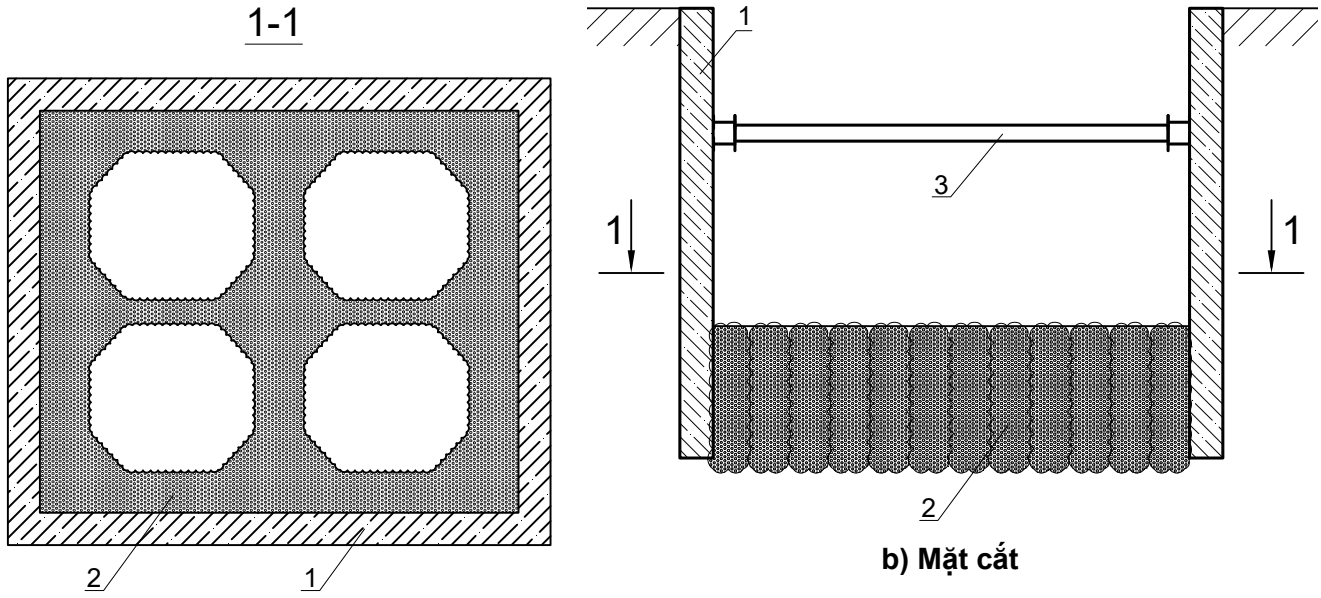
Hình 9 – Ví dụ về kết cấu sàn chống, làm việc theo sơ đồ giàn

9.2.18 Khi thiết kế tường barrette trên nền đất yếu, để giảm chiều sâu chôn cần thiết trong đất, cho phép gia cố khối hoặc dải khối đất - xi măng riêng biệt, bố trí dưới đáy hố đào hoặc cao độ quy hoạch thiết kế, sử dụng công nghệ bơm phụt vữa (Hình 10). Kích thước hình học, chiều sâu đặt và cường độ yêu cầu của các khối đất - xi măng chống đỡ và các cấu kiện phải được xác định bằng tính toán dựa trên việc sử dụng các mô hình môi trường liên tục. Ngoài phương pháp giá cố trụ đất - xi măng, cho phép thi công các hàng cọc, barrette hoặc sử dụng các phương pháp khác để cải thiện các đặc tính của khối đất.

9.3. Thiết kế neo và kết cấu phân phối (dàn) tải

9.3.1 Các neo trong đất được sử dụng để giữ tường barrette khi có sự chênh lệch đáng kể về cao độ địa hình thiết kế, khi cần phải đào hố tự do (không có hệ thống văng chống), không thể hoặc không phù hợp lắp đặt hệ thống văng chống, v.v. (Hình 11). Thiết kế neo trong đất cần được thực hiện theo các yêu cầu của các tiêu chuẩn được lựa chọn có liên quan và Điều 9.3 này.

9.3.2 Cho phép sử dụng neo trong đất trên nhiều loại đất khác nhau, trong khi phần chịu lực (bầu neo) không được đặt trong đất có đặc tính cơ lý thấp (tất cả các loại đất mềm: bùn, than bùn, đất sét có chỉ số sệt là chảy, v.v.), cũng như, không khuyến khích đặt bầu neo trong đất đắp (trừ những nơi thi công theo kế hoạch). Đối với neo lâu dài, không được phép bố trí vị trí của bầu trong đất không ổn định về cấu trúc (lún, trương nở, v.v.).

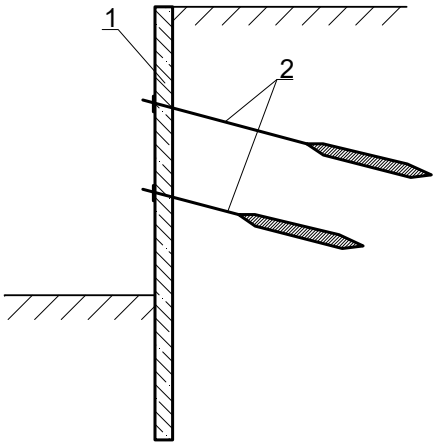


a) Mặt bằng **b) Mặt cắt**

CHÚ DẪN:

1 – Tường barrette *2* – Phần đất chôn được gia cố *3* – Thanh chống

Hình 10 – Sơ đồ khối đất – xi măng trong vùng chôn



CHÚ DẪN:

1 – Tường barrette *2* – Neo trong đất

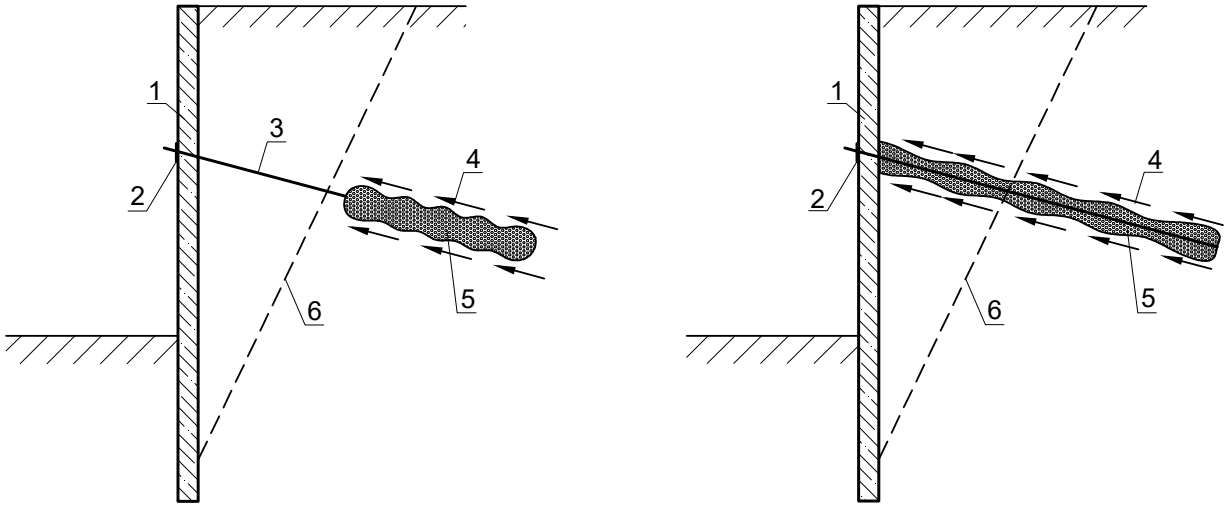
Hình 11 – Sử dụng neo trong đất để chống giữ

9.3.3 Neo trong đất có thể được thiết kế tạm thời hoặc lâu dài.

Neo lâu dài chủ yếu được sử dụng trong các loại đất không có đặc tính lưu biến (đá, nửa đá) hoặc như một phần của kết cấu chống trượt, cũng như trong các trường hợp khác, khi thi công các kết cấu chống giữ khác là không thể hoặc không phù hợp về kinh tế. Đối với các công trình có neo trong đất lâu dài, bầu neo nằm trong đất có đặc tính lưu biến, cần thiết phải bố trí hệ thống quan trắc địa kỹ thuật trong toàn bộ thời gian vận hành công trình.

Trong các trường hợp khác, nên sử dụng neo tạm thời. Khi xây dựng hố móng ở các khu vực đô thị trong môi trường chật chội, khuyến nghị thiết kế các neo tạm thời với thanh neo có thể thu hồi dễ dàng.

9.3.4 Theo nguyên lý hoạt động, neo trong đất được chia thành ứng suất trước và không ứng suất trước, có hoặc không có chiều dài tự do (Hình 12). Phải bố trí các neo ứng suất trước trong các trường hợp cần giảm thiểu sự biến dạng của khối đất hoặc các kết cấu tường barrette thiết kế, cũng như để giảm nội lực trong kết cấu tường barrette. Để loại trừ khe hở công nghệ, nên tạo một lực căng kéo nhỏ (từ 3 đến 5 tấn) trước cho các thanh neo trong mọi trường hợp.



a) Với chiều dài tự do **b) Không có chiều dài tự do**

CHÚ DẪN:

1 – Tường barrette
2 – Đầu neo
3 – Thanh neo (chiều dài tự do)
4 – Ma sát với đất nền
5 – Bầu neo (thân xi măng)
6 – Ranh giới lý thuyết của lăng thể áp lực chủ động

Hình 12 – Sơ đồ neo trong đất

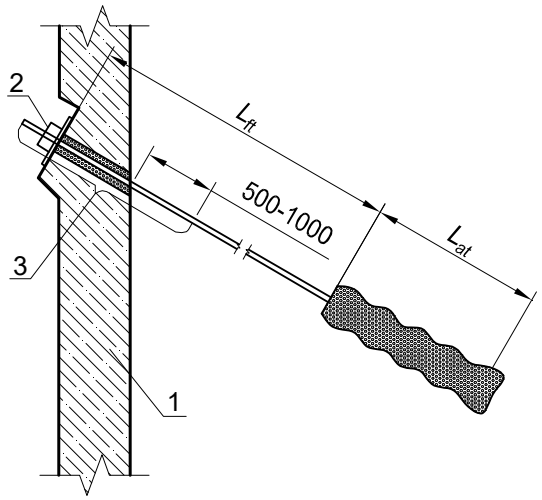
9.3.5 Theo phương pháp chế tạo, neo trong đất được phân chia (Hình 13):

– Phương pháp phun – bầu neo được hình thành bằng cách bơm vữa xi măng vào vùng tương ứng dưới áp suất cao;
– Neo với cần khoan để lại (cọc micrô) - neo được hình thành bằng cách khoan một thanh thép có ren với mũi khoan để lại trong đất, tiếp theo là lấp đầy thân neo bằng vữa xi măng, được cung cấp qua các đầu phun của mũi khoan; những neo như vậy thường không có bầu neo;
– Neo với bầu neo được tạo bằng công nghệ bơm phụt - neo với cần khoan để lại, và bầu neo được hình thành bằng cách bơm vữa xi măng qua các đầu phun đặc biệt của mũi khoan dưới áp suất cao; công nghệ này cho phép tăng đường kính bầu và sức kháng giới hạn theo đất nền của nó.

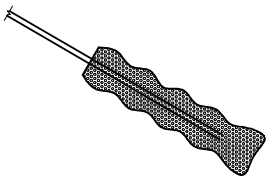
9.3.6 Thanh neo nên sử dụng các thanh cốt thép cường độ cao, cáp thép, thanh định hình đặc biệt. Vật liệu của thanh neo cần được lựa chọn phụ thuộc vào kết cấu của neo, tải trọng mà nó tiếp nhận, điều kiện thi công và vận hành của tường barrette.

9.3.7 Để bảo vệ các thanh neo kim loại khỏi bị ăn mòn, nên sử dụng các phương pháp bảo vệ khác nhau phụ thuộc vào thời hạn làm việc của neo. Khi thiết kế bảo vệ chống ăn mòn, cần đặc biệt chú ý đến phần từ đầu neo đến đất, vì phần này dễ bị ẩm nước và bị ăn mòn theo định kỳ (Hình 13).

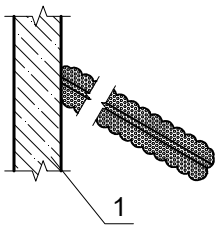
Đối với neo trong đất lâu dài có các thanh thép, cần thiết kế bảo vệ chống ăn mòn có xét đến việc xâm thực của nước ngầm và đất. Để bảo vệ chống ăn mòn, có thể sử dụng lớp bọc bảo vệ hoặc tăng tiết diện thanh neo, có tính đến sự phát triển của ăn mòn, phụ thuộc vào thời hạn sử dụng neo.



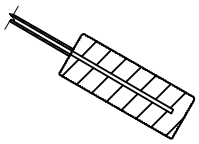
a) Hình dạng của bầu, phụ thuộc vào phương pháp chế tạo



b) Neo phun



c) Neo với cần khoan để lại



d) Neo có cần khoan được để lại trong bầu neo, được tạo bằng công nghệ bơm phụt

CHÚ DẪN:

1 – Tường barrette *2* – Đầu neo *3* – Khu vực dễ bị ăn mòn nhất

L_{fl} – Thanh neo L_{at} – Bầu neo (bịt kín)

Hình 13 – Sơ đồ các bộ phận kết cấu neo

9.3.8 Khi thiết kế neo trong đất, cần xác định:

– Số lượng và cao độ bố trí các tầng neo;
– Số lượng neo trong tầng và bước của chúng;
– Góc nghiêng so với phương ngang và hướng của neo trong mặt bằng;
– Chiều dài tự do của thanh neo, bảo đảm vị trí của bầu neo bên ngoài ranh giới của lăng thể áp lực chủ động;
– Giá trị tải trọng tính toán và lực căng kéo trước (khóa) cho mỗi neo;
– Chiều dài của phần chịu lực đầu tiên của neo (bầu neo, và khi không có nó - chiều dài của neo) cần thiết cho việc tiếp nhận lực thiết kế;
– Nơi lắp đặt các neo thí nghiệm, số lượng các thí nghiệm thử nghiệm các neo và trình tự thực hiện chúng.

9.3.9 Khi thiết kế các hệ thống neo trong đất và các neo riêng lẻ, cần xem xét ít nhất các trạng thái giới hạn sau và sự kết hợp của chúng (Bảng 2, khoản 3, 6):

– Phá hoại đầu neo do biến dạng hoặc ăn mòn;
– Sự phá hoại do sự tiếp xúc của bầu neo với đất nền;
– Kéo thanh neo ra khỏi vật liệu chôn (bầu);
– Đứt thanh neo;

– Mất ổn định tổng thể của công trình cùng với các neo;
– Sự suy giảm lực căng kéo neo do sự dịch chuyển lớn của phần đầu, sự từ biến và chùng ứng suất;
– Phá hoại kết cấu do lực neo;
– Biến dạng không được phép, gây ra bởi sự tương tác của các nhóm neo với đất nền và các công trình lân cận.

9.3.10 Khi lựa chọn các tình huống thiết kế để tính toán neo trong đất, cần xem xét:
– Đặc điểm xây dựng tường barrette và trình tự của thực hiện công việc xây dựng;
– Các tình huống dự kiến phát sinh trong quá trình xây dựng và vận hành tường barrette;
– Các trạng thái giới hạn, được quy định trong 8.15 và cả sự kết hợp của chúng;
– Mực nước ngầm dự đoán, và cả áp lực cột nước tại các lớp phía dưới;
– Xác suất mà khi thí nghiệm neo theo đất nền, sẽ không đủ khả năng chịu lực hoặc không đủ độ cứng;
– Hư hỏng của bất kỳ neo nào (tình huống thiết kế đặc biệt);
– Công nghệ và quy trình thi công neo.

9.3.11 Khi thiết kế neo trong đất, cần tính đến các quá trình trong nền đất, có thể dẫn đến giảm khả năng chịu lực của neo hoặc tăng tải trọng lên chúng (thoát nước, xây dựng công trình ngầm, tác động động lực học, v.v.).

9.3.12 Khi thực hiện các công việc có liên quan đến các tác động động học đáng kể trên mặt đất nằm trong khu vực chiếu ngang của neo (ví dụ, tháo dỡ các tòa nhà hiện có, lắp đặt công trình kỹ thuật, hoạt động của máy hạ cọc kiểu rung, các máy rung khác), cần xét đến ảnh hưởng của tác động này đến sức kháng giới hạn của neo trong đất.

9.3.13 Khi có sự khác biệt lớn về điều kiện địa chất công trình trong khu vực xây dựng bầu của neo trong đất (nhất là trên các mái dốc và sườn dốc), và cả khi neo có chiều dài lớn (hình chiếu trên mặt bằng lớn hơn một nửa bước hố khoan địa chất công trình), khi tiến hành khảo sát địa chất công trình, cần phải tiến hành các công việc thăm dò trong khu vực bố trí dự kiến bầu neo. Nếu không thể trực tiếp khảo sát khu vực bầu cọc neo dự kiến, cho phép sử dụng tài liệu đã có của khu vực này.

9.3.14 Cấu tạo neo trong đất cần xét đến các hướng dẫn sau:
a) Bầu của neo phải được bố trí cách tường barrette được neo (hoặc khối đất) một khoảng, sao cho loại trừ sự suy giảm mức độ ổn định của tường barrette này (hoặc khối đất) do tác động của neo;
b) Bầu neo nên được đặt ở độ sâu không nhỏ hơn 4 m tính từ mặt đất;
c) Khuyến nghị khoảng cách thông thủy giữa các bầu của các neo liền kề không nhỏ hơn 1 m, trừ khi được chứng minh bằng tính toán hoặc thí nghiệm (khoản e);
d) Nếu khoảng cách thông thủy giữa các đầu của neo nhỏ hơn 1 m, nên bảo đảm khoảng cách tối thiểu giữa các bầu (khoản c) bằng cách thay đổi góc nghiêng của neo hoặc chiều dài của chúng;
e) Nếu khoảng cách thông thủy giữa bộ phận chịu lực của các neo liền kề nhỏ hơn 1 m, cần phải kiểm tra khả năng chịu lực của các neo thử nghiệm trong quá trình thí nghiệm cả nhóm của chúng, trong

khi số lượng neo trong nhóm ít nhất phải là ba chiếc, còn các neo được lắp đặt cách một neo, sau đó quay lại neo ở giữa sau khi dung dịch phun đã đóng rắn;

f) Cần phải tính đến ảnh hưởng của neo trong đất đối với các công trình hiện hữu xung quanh hoặc đồng thời với công trình đang được xây dựng; nếu không có chứng minh đặc biệt, phần chịu lực của neo, được bố trí trong đất không đá, không được đặt dưới nền móng của các tòa nhà, công trình hiện có và các công trình hạ tầng kỹ thuật chứa nước, còn trong trường hợp không thể thực hiện được, khoảng cách thông thủy từ bầu neo đến móng của các tòa nhà lân cận hoặc các công trình ngầm và công trình chứa nước trong đất không đá không được nhỏ hơn 4 m đối với đất sét dẻo cứng, nửa cứng và cứng và không nhỏ hơn 6 m đối với các loại đất khác (ngoại lệ là các tòa nhà hiện đại trên móng cọc hoặc bè cọc, tuyến ống có lớp vỏ bảo vệ và các tòa nhà và công trình kỹ thuật khác không nhạy cảm với việc thi công neo), trong trường hợp này, các neo được lắp đặt cách một neo, sau đó quay lại neo ở giữa sau khi dung dịch phun đã đóng rắn;

g) Khoảng cách thông thủy giữa các thanh neo và móng của các tòa nhà xung quanh không nhỏ hơn 2 m và cách công trình kỹ thuật không nhỏ hơn 1 m, trong trường hợp này, các neo được lắp đặt cách một neo, sau đó quay lại neo ở giữa sau khi dung dịch phun đã đóng rắn;

h) Bầu neo phải nằm ngoài giới hạn lăng thể áp lực chủ động không nhỏ hơn 1 m (Hình 14);

i) Khi đặt đặt neo trong đất bên ngoài ranh giới của khu vực xây dựng, cần có sự đồng ý của chủ sở hữu các vùng đất lân cận;

j) Khi đặt neo trong đất bên ngoài ranh giới của khu vực xây dựng, cần tính đến khả năng phát triển tương lai của các vùng đất lân cận;

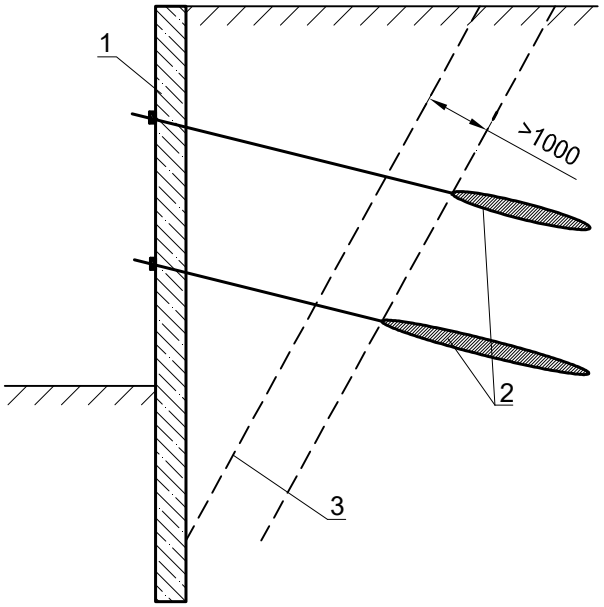
k) Khuyến nghị góc nghiêng của neo trong đất đối với phương nằm ngang nên trong phạm vi 10º - 30º, nếu không có chứng minh đặc biệt, không nên sử dụng neo trong đất có góc nghiêng hơn 45º so với phương nằm ngang;

l) Trong mọi trường hợp, khi thiết kế neo trong đất, nên chọn một công nghệ và quy trình thi công chúng sao cho ít ảnh hưởng nhất đến công trình xung quanh và khối đất.

9.3.15 Cho phép thi công lắp đặt các neo trong đất dưới công trình đang vận hành hoặc các công trình hạ tầng kỹ thuật ngầm khi tuân theo các điều kiện của 9.3.14 và bắt buộc tiến hành quan trắc địa kỹ thuật (Điều 11) đối với các biến dạng công trình và công trình kỹ thuật, mà dưới chúng có thi công neo.

9.3.16 Trong đồ án chống giữ bằng neo trong đất, cần chỉ ra các giá trị tính toán của tải trọng lên neo, lực căng kéo, tải trọng thí nghiệm, bước của neo theo phương ngang và phương thẳng đứng, chiều dài tính toán giả định của bầu.

9.3.17 Khi tính toán kết cấu có neo trong đất, nên chọn sự kết hợp bất lợi nhất giữa độ cứng tối thiểu và tối đa của các bộ phận, mô phỏng neo với lực căng kéo trước tối thiểu và tối đa. Khi tính toán các neo, cần xét đến tính mềm dẻo của chúng và cả lực căng kéo trước.



CHÚ DẪN:

1 – Tường barrette *2* – Bầu neo

3 – Ranh giới lý thuyết của lăng thể áp lực chủ động

Hình 14 – Vị trí khuyến nghị của bầu neo trong đất, liên quan đến lăng thể áp lực chủ động

9.3.18 Tải trọng tính toán lên neo trong đất P_d dùng để giữ tường barrette, có thể được xác định dựa trên giải bài toán tiếp xúc tương tác của kết cấu tường barrette và khối đất liền kề, có xét đến các giai đoạn đào hố móng và lực căng kéo của neo hoặc sử dụng phương pháp số. Lực căng kéo trước tối ưu cho neo trong đất dự ứng lực cần được tính toán bằng cách tính lặp tường barrette; nên lấy lực căng kéo trước của neo bằng 80 % tải trọng tính toán dự tính lên neo.

9.3.19 Giá trị sơ bộ của giá trị tiêu chuẩn của sức kháng chịu kéo của neo trong đất $R_{t,k}$ (sức kháng giới hạn theo đất nền) ở giai đoạn thiết kế có thể được ấn định trên cơ sở kinh nghiệm tương tự hoặc tính toán. Cho phép sử dụng các phương pháp tính giá trị sơ bộ sức kháng giới hạn theo đất nền của neo $R_{t,k}$, được nêu trong Phụ lục H. Giá trị $R_{t,k}$ cuối cùng phải được xác định dựa trên kết quả thí nghiệm tĩnh của neo thử.

9.3.20 Tải trọng tính toán lên neo trong đất P_d, kN, không được lớn hơn giá trị tính toán của sức kháng chịu kéo của neo $R_{t,d}$, kN:

$$P_d \le R_{t,d} \tag{8}$$

trong đó:

$$R_{t,d} = \frac{R_{t,k}}{\gamma_a} \tag{9}$$

trong đó:

γ_a là hệ số độ tin cậy riêng về sức kháng theo đất đối với neo, có tính đến các sai lệch bất lợi

có thể có và điều kiện làm việc, cũng như mức độ tầm quan trọng của neo trong hệ thống, lấy theo Bảng 3.

Bảng 3 – Các hệ số độ tin cậy đối với neo trong đất

Loại neo	Giá trị nhỏ nhất của hệ số độ tin cậy	
	γ_a	$\gamma_{a,at}$
Neo tạm thời có thời hạn sử dụng lên đến hai năm. Việc phá hoại neo không gây hậu quả nguy hiểm cho cơ sở hạ tầng xung quanh và người dân	1,50	1,10
Neo lâu dài và neo tạm thời có thời hạn sử dụng dài lâu. Việc phá hoại neo gây ra rủi ro đáng kể cho cơ sở hạ tầng xung quanh và sự an toàn của con người	1,75	1,15
Để tính toán với tổ hợp tải trọng đặc biệt	1,05	1,05

9.3.21 Khi thiết kế thanh neo, cường độ thiết kế yêu cầu tối thiểu của thanh (khả năng chịu lực của thanh neo theo vật liệu làm thanh, kN) phải được xác định từ tỷ số:

$$P_d \le \frac{R_{at,d}}{\gamma_{at,t}} \qquad (10)$$

trong đó:

$R_{at,d}$ là tải trọng tính toán cho phép của thanh neo (được xác định bằng tính toán phù hợp với các tiêu chuẩn thiết kế hiện hành có liên quan);

$\gamma_{at,t}$ là hệ số độ tin cậy riêng theo sức kháng vật liệu thanh neo, lấy theo Bảng 3.

Nếu thanh neo được tiến hành thí nghiệm kéo, thì $R_{at,d}$ phải được xác định theo kết quả thí nghiệm, trong trường hợp này, cho phép lấy theo công thức (10) $\gamma_{at,t}$ = 1,05.

9.3.22 Trong đồ án có sử dụng neo phải có các yêu cầu về tiến hành thí nghiệm, giám sát và nghiệm thu các neo trong đất.

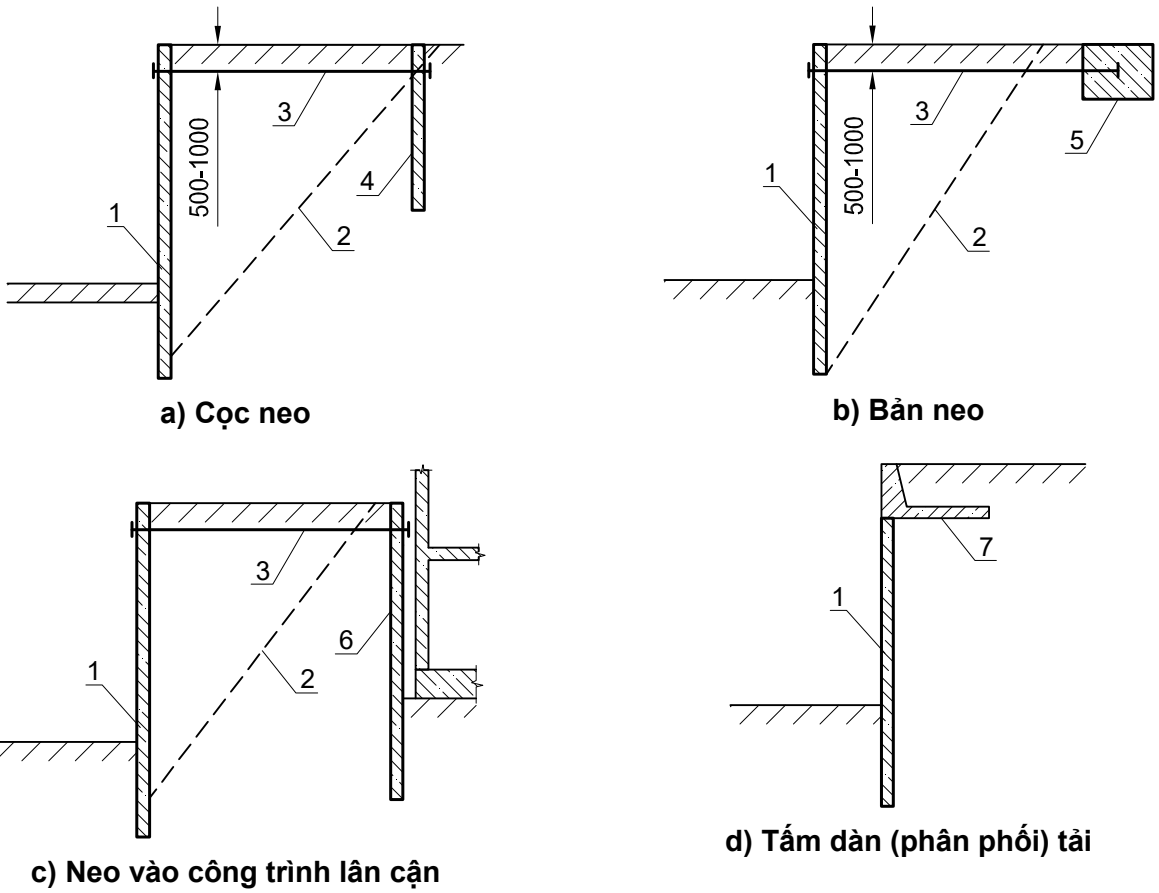
Các thí nghiệm cho neo trong đất phải được thực hiện để xác định khả năng chịu lực của chúng trong các điều kiện địa chất công trình điển hình nhất cho tải trọng phá hoại lớn nhất có thể, được xác định bằng giá trị nhỏ nhất của hai đại lượng: sức kháng giới hạn theo đất nền của neo mà không có các hệ số độ tin cậy hoặc sức bền của vật liệu neo với hệ số độ tin cậy 1,05 cho lực gây đứt. Đối với mỗi tầng neo trong đất, khuyến nghị bố trí không ít hơn ba thí nghiệm thử nghiệm, với điều kiện bầu neo của mỗi tầng neo nằm trong một loại điều kiện địa chất công trình.

Cần tiến hành các thí nghiệm kiểm tra neo trong đất để kiểm chứng tính đúng đắn của kết cấu và công nghệ thi công neo trong đồ án với tải trọng cao hơn 1,5 lần so với tải trọng tính toán trên neo. Khuyến

nghị các thí nghiệm kiểm tra bằng 10 % tổng số neo (mỗi neo thứ 10).

Các thí nghiệm nghiệm thu neo trong đất được thực hiện trong quá trình căng kéo chúng để kiểm tra khả năng sử dụng chúng với tải trọng cao hơn 1,25 lần so với tải trọng tính toán trên neo. Các thí nghiệm nghiệm thu phải được thực hiện cho tất cả các neo, ngoại trừ những thí nghiệm kiểm tra đã được thực hiện.

9.3.23 Đối với tường barrette có giữ bằng neo, cho phép sử dụng các cọc ván neo, cọc, các công trình lân cận (khi có luận chứng phù hợp), các tấm dàn (phân phối) tải, v.v. (Hình 15).



a) Cọc neo

b) Bản neo

c) Neo vào công trình lân cận

d) Tấm dàn (phân phối) tải

CHÚ DẪN:

1 – Tường barrette
2 – Lăng thể áp lực chủ động
3 – Thanh neo
4 – Cọc neo
5 – Bản neo
6 – Trụ chống giữ của tòa nhà lân cận
7 – Tấm dàn (phân phối) tải

Hình 15 – Neo và kết cấu dàn (phân phối) tải

9.3.24 Cọc neo, bản neo và các kết cấu tương tự khác được sử dụng để chống giữ tạm thời hoặc vĩnh viễn cho tường barrette, khi chênh lệch chống giữ đất không lớn, đối với sự ổn định của chúng, một tầng chống giữ là đủ. Cho phép sử dụng cọc neo có neo nhiều tầng chống giữ, nhưng trong hầu hết các trường hợp, điều này không hợp lý về kinh tế hoặc khó khăn về công nghệ.

9.3.25 Cọc neo hoặc bản neo là một bộ phận chịu lực (cọc, cọc ván, dầm, khối móng, v.v.), được bố trí cách kết cấu được neo một khoảng nhất định, liên kết với kết cấu neo bằng thanh chịu kéo (Hình 15).

Khi thiết kế kết cấu như vậy, cần phải tính đến kích thước của khu vực xây dựng, đường tạm, khu vực chứa vật liệu, v.v..

9.3.26 Cho phép bố trí bộ phận chịu lực của cọc neo trong bất kỳ loại đất nào, ngoại trừ đất sét yếu, đất lún ướt, đất trương nở, đất khoáng hữu cơ, đất hữu cơ.

9.3.27 Tính toán và thiết kế bộ phận chịu lực của cọc neo và bản neo phải được thực hiện theo các tiêu chuẩn thiết kế hiện hành có liên quan (TCVN 10304, v.v.) và Điều 9 của tiêu chuẩn này.

9.3.28 Thanh neo phải được tính toán theo tiêu chuẩn thiết kế hiện hành có liên quan. Để loại trừ khe hở công nghệ, nên tạo một lực căng kéo trước cho các thanh neo.

9.3.29 Việc sử dụng các bộ phận của công trình lân cận làm kết cấu neo phải được chứng minh bằng tính toán chung của cả hai kết cấu với khối đất. Theo kết quả tính toán, nội lực và biến dạng của các kết cấu công trình lân cận không được vượt quá giá trị cho phép được quy định trong TCVN 9362:2012.

9.3.30 Để chống giữ tường barrette cho phép sử dụng các tấm dàn tải, được chế tạo để giảm nội lực trong kết cấu của tường barrette bằng cách tạo ra mômen uốn ngược (Hình 15, *d*). Để xác định áp lực lên tường barrette có tấm dàn tải, cho phép sử dụng phương pháp được nêu trong Phụ lục F.

10. Cấu tạo tường barrette và kết cấu chống giữ

10.1. Các yêu cầu cấu tạo đối với tường barrette

10.1.1 Khi xác định vị trí tường barrette và lựa chọn các thông số hình học của nó cần xét đến:
– Địa hình khu vực;
– Ranh giới khu vực xây dựng;
– Sự tồn tại của những con đường sẵn có, công trình và công trình hạ tầng kỹ thuật hiện có;
– Khả năng đặt thiết bị xây dựng trong quá trình xây dựng kết cấu;
– Khả năng bố trí các khu vực lắp đặt và khu vực lưu trữ;
– Các hướng của dòng thấm trong nền đất.

10.1.2 Khi thiết kế tường barrette gần các tòa nhà, công trình và công trình kỹ thuật hiện có phải xét đến:
– Kích thước của các công trình liền kề, bao gồm cả việc xét đến các kết cấu gia cố và các công trình kỹ thuật của chúng;
– Ảnh hưởng có thể có đến các tòa nhà và công trình kỹ thuật xung quanh;
– Tính năng công nghệ của công việc và kích thước thiết bị xây dựng được sử dụng, khe hở kỹ thuật;
– Sự cần thiết xây dựng kết cấu phụ trợ (tường dẫn hướng).

CHÚ THÍCH: Ngoại trừ các trường hợp đặc biệt được chứng minh, khoảng cách gần nhất giữa phần nhô ra nhất của máy xây dựng để thi công tường barrette (ví dụ, bộ xoay hoặc "bàn") và phần nhô ra nhất của công trình hiện

hữu trong phạm vi chiều cao của máy xây dựng (mái nhà, ban công, mái đua, đế tầng hầm) thông thường không nhỏ hơn 500 mm.

10.1.3 Cho phép xây dựng tường barrette trên mọi loại đất, trong một số trường hợp cần phải có các biện pháp chuẩn bị đặc biệt (xem Điều 10.1.5 đến 10.1.7).

Chiều dày và chiều sâu của tường barrette có thể bị giới hạn bởi khả năng của máy móc được sử dụng. Chiều dày tường barrette thường được sử dụng nhất là từ 600 đến 1000 mm. Chỉ được phép sử dụng tường barrette bê tông cốt thép toàn khối có chiều dày nhỏ hơn 600 mm trong điều kiện khi có chuẩn bị quy trình công nghệ đổ bê tông với chỉ dẫn các biện pháp bảo đảm chất lượng đổ bê tông và đóng rắn trong kết cấu.

Trong hầu hết các trường hợp, việc thi công các rãnh có chiều sâu nhỏ hơn 4 m để xây dựng tường barrette là không khả thi về mặt kinh tế.

10.1.4 Công tác đào đất phục vụ thi công tường barrette (rãnh) nên được thực hiện với sự bảo vệ của dung dịch giữ thành để giữ cho các thành của rãnh không bị sập đổ. Với phương pháp này, nên sử dụng dung dịch đất sét bentonite, bentonite polyme. Tỷ trọng của dung dịch đất sét bentonite nên được lấy bằng 1,05 đến 1,15 g/cm^3, tỷ trọng của dung dịch polyme 1,02 đến 1,01 g/cm^3. Ngoài tỷ trọng, dung dịch giữ thành còn được đặc trưng bởi một số chỉ tiêu (độ nhớt, độ pH, hàm lượng cát, v.v.), cần được lựa chọn trong hồ sơ thiết kế bản vẽ thi công (HSTKBVTC), phụ thuộc vào điều kiện địa chất công trình của khu vực xây dựng và các thông số của kết cấu được thiết kế. Trong HSTKBVTC nên quy định việc bắt buộc thay thế hoặc tái chế dung dịch giữ thành trước khi đổ bê tông panel.

10.1.5 Việc sử dụng tường barrette có thể bị hạn chế bởi sự tồn tại của đất không ổn định (cát bão hòa nước có đặc tính hóa lỏng, bùn), đất có hang hốc và khoảng trống, đá nứt nẻ, đất đắp rời, lẫn hạt thô (đá tảng, mảnh vỡ của kết cấu xây dựng, nền móng cũ), các công trình hạ tầng kỹ thuật ngầm và các chướng ngại vật khác, có thể dẫn đến sự thất thoát đáng kể dung dịch giữ thành.

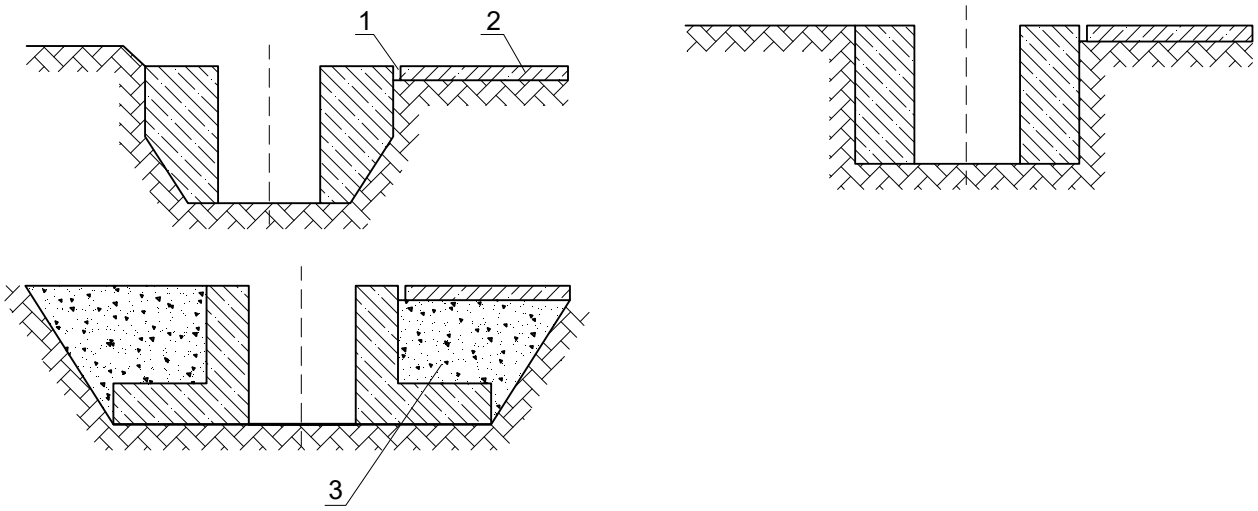
Nếu đất dọc theo tuyến tường barrette dự kiến có hang hốc và khoảng trống, đá nứt nẻ thì chỉ cho phép sử dụng dung dịch giữ thành với điều kiện đã lấp đầy khoảng trống này bằng dung dịch xi măng hoặc xi măng sét theo thiết kế đặc biệt.

Nếu dọc theo tuyến tường barrette dự kiến các công trình hạ tầng kỹ thuật ngầm không sử dụng, nên dự kiến nắp che bảo vệ hoặc sử dụng phương pháp khác để xây dựng tường barrette, ví dụ, cọc khoan nhồi.

10.1.6 Trong HSTKBVTC phục vụ thi công tường barrette, cần tính đến các kịch bản thiết kế bất lợi có thể xảy ra trong quá trình thực hiện công việc, bao gồm phải cung cấp các biện pháp trong trường hợp dung dịch giữ thành bị hấp thụ mạnh trong rãnh.

10.1.7 Để thi công tường barrette, phần trên của rãnh phải được giữ chặt bằng tường dẫn hướng, dùng để dẫn hướng cho việc đào rãnh, và cũng như dùng để treo các lồng thép. Tường dẫn hướng là

một công trình phụ trợ tạm thời, kết cấu của nó có thể khác nhau và phụ thuộc vào thiết bị được sử dụng, sự tồn tại của các bộ phận liền kề của công trình hiện hữu, v.v.. Các dạng tường dẫn hướng được sử dụng phổ biến nhất được thể hiện trong Hình 16.



CHÚ DẪN:

1 – Khe biến dạng 2 – Tấm bê tông của đường thi công3 – Đất đắp phía sau

Hình 16 – Ví dụ về mặt cắt ngang của tường dẫn hướng của rãnh tường barrette

Tường dẫn hướng được làm từ bê tông cốt thép toàn khối có cấp cường độ chịu nén không nhỏ hơn B15. Cốt thép của tường dẫn hướng, trừ trường hợp đặc biệt, theo cấu tạo.

CHÚ THÍCH:

a) Khi lựa chọn cấu tạo của tường dẫn hướng ở giai đoạn thiết kế cần thống nhất với Nhà thầu thi công. Chiều cao tường dẫn hướng nên lấy trong khoảng từ 0,7 đến 1,5 m, chiều rộng của thành tường – từ 0,2 đến 0,5 m, khoảng cách thông thủy bên trong giữa các thành của tường dẫn hướng nên lớn hơn 50 mm so với chiều dày của tường barrette.

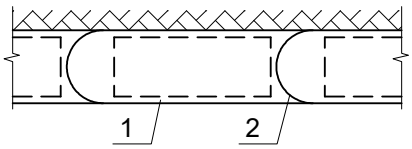
b) Mép trong của tường dẫn hướng phải tương ứng với mép trong của tường barrette, còn mép ngoài phải lùi ra so với tường barrette 50 mm, nghĩa là, phần lùi ra không được dọc theo trục mà hướng ra ngoài so với công trình thiết kế để không thu hẹp kích thước thiết kế.

c) Khuyến nghị tách các khu vực xây dựng (đường) để lắp đặt các thiết bị hạng nặng thi công đất, ra khỏi tường dẫn hướng bằng khe biến dạng để tránh dịch chuyển của nó.

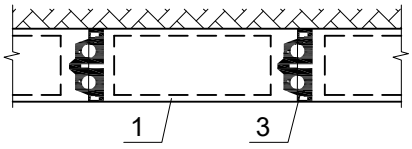
d) Phải bố trí chiều cao đặt tường dẫn hướng sao cho cao độ dung dịch giữ thành trong nó cao hơn mực nước ngầm ít nhất 1,5 m. Nếu điều kiện này không được đáp ứng, cũng như trong điều kiện đất yếu xuất hiện ở phần trên của đoạn cần đào, phải nâng tường dẫn hướng bằng cách đắp thêm.

10.1.8 Khi thiết kế, cần xét đến việc thi công tường barrette từ các panel riêng biệt, thể hiện tại Hình 17. Ở giai đoạn thiết kế chi tiết, việc chia tuyến thành các panel thuộc tường barrette phụ thuộc vào kích thước thiết bị đào đất được sử dụng, điều kiện địa chất công trình, và sự có mặt của các công trình hiện hữu gần rãnh. Kích thước của panel ảnh hưởng đến tốc độ công việc và chất lượng bề mặt của tường barrette, chiều dài đoạn thường được sử dụng nhiều nhất là 2,5 đến 7,0 m. Khi phân chia panel, cần xét đến:

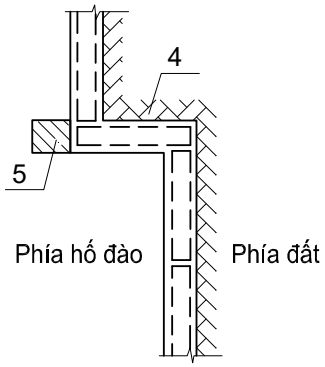
– Bảo đảm sự ổn định của các thành rãnh trong phạm vi panel, có tính đến các công trình hiện hữu gần đó (8.35);
– Thể tích panel (khả năng bố trí trạm trộn bentonite tại công trường với công suất yêu cầu cần thiết, có tính đến dự phòng dung dịch giữ thành cho sự cố, cũng như khả năng đổ bê tông panel liên tục trước khi hỗn hợp bê tông bắt đầu đóng rắn);
– Sự phụ thuộc của hình dạng panel với thiết bị thi công được sử dụng - ví dụ các đầu của gầu có thể là hình bán nguyệt (đối với ngoạm tròn) hoặc thẳng (đối với ngoạm hoặc dao cắt phẳng);
– Ảnh hưởng của kích thước panel lên đường bao công trình trên mặt bằng (sau khi phân chia tuyến thành các panel, đường bao tường barrette có thể lệch khỏi quy hoạch ban đầu - hình dạng hình học của panel có thể dẫn đến các phần riêng lẻ của tường barrette lệch ra ngoài đường bao kiến trúc quy hoạch (ở các vị trí góc và hình tròn); yếu tố này đặc biệt quan trọng khi thiết kế tường barrette nằm cách ranh giới của khu vực hoặc các công trình hiện hữu một khoảng tối thiểu; các phần "thừa" của tường barrette nên được bố trí bên trong đường bao của công trình mà không có cốt thép gia cố, sau đó sẽ cắt bỏ trong quá trình đào đất; nếu cần thiết, nên giảm bớt đường bao kiến trúc của công trình thiết kế).



a) Gàu ngoạm bán nguyệt



b) Gầu ngoạm phẳng



c) Panel góc

CHÚ DẪN:

1 – Lồng thép
2 – Giới hạn panel bán nguyệt
3 – Giới hạn panel với băng cản nước
4 – Đường chu vi thiết kế của tường barrette
5 – Phần tháo dỡ

Hình 17 – Sơ đồ định vị panel

10.1.9 Tường barrette nên làm từ bê tông có cấp cường độ chịu nén từ B20 đến B40. Không khuyến khích sử dụng bê tông có cấp cường độ chịu nén dưới B20. Cho phép sử dụng bê tông có cấp cường độ chịu nén cao hơn B40 với điều kiện phụ thuộc vào công nghệ đổ hỗn hợp bê tông trong rãnh, bảo đảm đạt được cường độ thiết kế của bê tông trong toàn bộ kết cấu, có tính đến các hệ số suy giảm γ_{cb} và γ'_{cb} (Điều 8.34).

10.1.10 Trong quá trình đào đất tại các phần không đổ bê tông của tường barrette, nếu phát hiện bê tông yếu (bê tông lẫn với đất hoặc vữa đất sét), sai lệch của đoạn rãnh thi công, v.v., việc đào đất phải

dừng lại cho đến khi loại bỏ được khuyết tật này, những chỗ đã xác định phải được làm sạch khỏi đất và vữa đất sét, và bịt kín bằng bê tông hoặc vữa sửa chữa có cường độ không nhỏ hơn cường độ thiết kế của tường barrette. Phải thực hiện công việc phải theo một quy trình được chuẩn bị đặc biệt, đã thống nhất với tổ chức thiết kế.

CHÚ THÍCH: Khi đào đất bên trong tường barrette dưới mực nước ngầm, trong HSTKBVTC phải dự kiến các biện pháp loại trừ khả năng xảy ra các trường hợp khẩn cấp và ảnh hưởng tiêu cực đến các công trình xung quanh đối với công tác đào trong trường hợp phát hiện ra các khuyết tật thấm nước qua tường barrette trong quá trình đào đất.

10.1.11 Các lồng cốt thép của tường barrette phải được thiết kế có xét đến khả năng nâng, lắp và di chuyển tự do của chúng khi hạ xuống rãnh. Để bảo đảm điều kiện này, khi thiết kế lồng cốt thép phải xét đến các yêu cầu sau:

– Chiều dày của lồng cốt thép đối với phần nhô ra lớn nhất phải nhỏ hơn chiều rộng của rãnh ít nhất 50 mm;
– Kích thước hình học và trọng lượng của lồng phải xét đến khả năng nâng và lắp đặt ở vị trí thiết kế (đối với lồng cốt thép có chiều rộng hơn 3 m, chiều dài hơn 20 m, khuyến nghị làm từ một số phần, được lắp nối trong quá trình hạ và nếu cần, phải xây dựng quy định đặc biệt cho lồng đơn khi nâng và lắp đặt lồng trong rãnh, có tính đến kích thước, trọng lượng và các thiết bị nâng được sử dụng);
– Thiết kế của lồng cốt thép phải bảo đảm khả năng đi qua tự do của các ống đổ bê tông để đổ bê tông panel;
– Khoảng cách giữa các lồng cốt thép trong một panel được khuyến nghị không nhỏ hơn là 250 mm và khoảng cách giữa lồng và ranh giới panel không nhỏ hơn là 150 mm, khoảng cách tối đa có thể giữa các lồng phải được quy định bởi thiết kế;
– Lồng cốt thép nên được treo trên tường dẫn hướng, khoảng hở giữa đáy lồng và đáy rãnh đào không nhỏ hơn 100 mm.

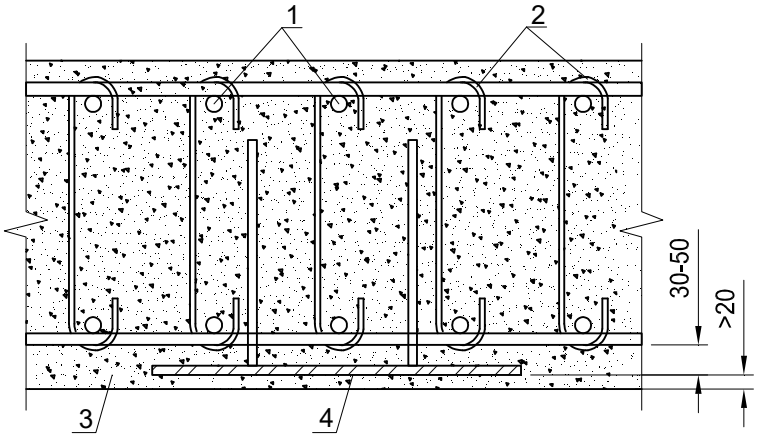
10.1.12 Khi thiết kế lồng cốt thép tường barrette, khoảng cách thông thủy giữa thanh cốt thép dọc không nhỏ hơn 70 mm và không nhỏ hơn hai lần đường kính của cốt liệu lớn nhất của hỗn hợp bê tông được sử dụng, ngoại trừ các thanh kép (được lắp gần nhau) trong các khu vực gia cố và vị trí nối chồng, trong trường hợp này, khoảng cách thông thủy giữa các cặp thanh kép cũng không được nhỏ hơn 70 mm hoặc hai lần đường kính của cốt liệu lớn nhất.

10.1.13 Khuyến nghị hàm lượng cốt thép dọc tối thiểu của tường barrette không nhỏ hơn 0,3 %.

10.1.14 Đối với các chi tiết chôn sẵn (nằm bên dưới mực nước ngầm) dành cho kết cấu chống giữ khoảng cách thông thủy không nhỏ hơn các quy định trong Hình 18 để tránh vi phạm độ kín nước của kết cấu.

10.1.15 Khi bố trí neo trong đất hoặc thanh neo, lồng cốt thép tường barrette phải được thiết kế có tính đến khả năng cắt ít nhất một thanh làm việc ở mỗi bên của lồng khi khoan từng neo hoặc dự kiến các

biện pháp bảo đảm không thể cắt, ví dụ, lắp đặt các chi tiết chôn sẵn.



CHÚ DẪN:

1 – Cốt thép dọc

2 – Cốt thép đai

3 – Ranh giới rãnh của tường barrette

4 – Chi tiết chôn sẵn

Hình 18 – Sơ đồ bố trí chi tiết chôn sẵn của tường barrette

10.1.16 Khi bố trí chi tiết chôn sẵn cho neo trong đất hoặc thanh neo, nếu đầu neo nằm dưới mực nước ngầm, phải dự kiến che kín tạm thời (nút), để loại bỏ đất bão hòa nước vào hố đào qua chi tiết chôn sẵn.

10.1.17 Yêu cầu đối với chống thấm của tường barrette:

a) Trong trường hợp không có chỉ dẫn đặc biệt về nhiệm vụ thiết kế, khả năng chống thấm thực tế của tường barrette phải bảo đảm khả năng thi công các kết cấu tiếp theo (ngăn cách nước, thi công các công trình toàn khối, v.v.) mà không cần các biện pháp bổ sung trừ khi thiết kế có quy định khác. Trong trường hợp mức độ chống thấm thực tế của kết cấu không cho phép thực hiện các công việc tiếp theo, cần phải tiến hành sửa chữa bằng cách bơm các dung dịch polyme trương nở qua các lỗ khoan hoặc bằng các phương pháp khác. Phải thực hiện công việc phải theo một quy trình được chuẩn bị đặc biệt, được thống nhất với tổ chức thiết kế.

b) Trong trường hợp không có chỉ dẫn đặc biệt về nhiệm vụ thiết kế, tổng tốc độ thấm nước của bề mặt tường barrette sau khi đào đất đến cao độ thiết kế không được lớn hơn các giá trị sau:

– Trung bình hàng năm - 0,5 lít trên 1 m^2 bề mặt một ngày đêm;
– Trung bình hàng tuần - 1,0 lít trên 1 m^2 bề mặt một ngày đêm;
– Đối với bất kỳ phần nào trên bề mặt của tường barrette có diện tích 10 m^2, là hình chữ nhật tùy ý với tỷ lệ cạnh từ 0,4 đến 2,5, tốc độ thấm trung bình hàng tuần không được lớn hơn 2,0 lít trên 1 m^2 bề mặt mỗi ngày.

10.1.18 Khi thiết kế tường barrette vĩnh viễn có chức năng bảo vệ khỏi nước ngầm mà không cần lớp chống thấm riêng, phải xét đến các yêu cầu sau:

– Nên chia thành các panel bằng cách bố trí băng cản nước;
– Bề mặt bên trong của tường barrette tại các cao độ đào phải được xử lý bằng các vật liệu chống thấm

có khả năng thẩm thấu;

– Dọc theo chu vi bên trong của tường barrette, cần bố trí các rãnh thoát nước để dẫn các rò rỉ nước ngầm nhỏ có thể xảy vào các hố để bơm.

10.2. Yêu cầu đối với kết cấu chống giữ

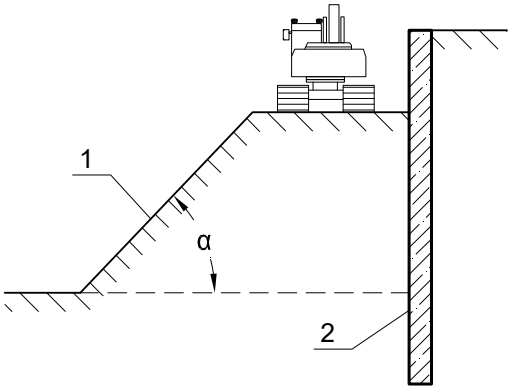
10.2.1 Thiết kế kết cấu chống giữ phải được thực hiện sao cho chúng ít gây trở ngại nhất có thể khi tiến hành các công việc xây dựng tiếp theo.

10.2.2 Trong trường hợp thiết kế thanh chống, tựa vào phần đầu của tấm đế móng tòa nhà hoặc các kết cấu khác, cần phải kiểm tra cường độ và độ ổn định chịu cắt của các bộ phận đỡ, có tính đến các lớp bên dưới, lớp chống thấm, v.v.. Cho phép lấy hệ số ma sát khi tiếp xúc với các vật liệu khác nhau theo Phụ lục D.

10.2.3 Kích thước của bờ đất giữ tạm thời (hoặc vĩnh viễn) phải được xác định bằng tính toán sao cho bảo đảm khả năng không bị phá hoại trên bất kỳ mặt trượt nào cho tất cả các tổ hợp tải trọng với hệ số ổn định $k_{st} \geq 1,1$ (8.30). Nên tính toán bờ đất bằng phương pháp số.

10.2.4 Để tăng độ ổn định của bờ đất, nếu cần thiết, cho phép làm tăng trọng lượng của nó bằng các vật liệu khác nhau (tấm lát đường, vữa xi măng, khối móng, v.v.).

10.2.5 Khi thiết kế khả năng giữ của bờ đất nên xét đến khả năng di chuyển của thiết bị dọc theo đỉnh của chúng để lắp đặt hệ thống chống và dầm, thi công neo trong đất và thực hiện các công việc cần thiết khác, do Nhà thầu thi công dự kiến (Hình 19).



CHÚ DẪN:

1 – Bờ đất *2* – Tường barrette

α – Góc nghiêng của bờ đất (xác định bằng tính toán)

Hình 19 – Sơ đồ cấu tạo bờ đất

10.2.6 Để bảo vệ taluy bằng đất cát khỏi bị xói lở bởi lượng mưa trong tự nhiên, nên phủ chúng bằng vải địa kỹ thuật, polyetylen, vữa xi măng hoặc các vật liệu khác.

10.2.7 Khi thiết kế hệ thống chống tạm thời, cho phép sử dụng các vật liệu đã qua sử dụng, với điều

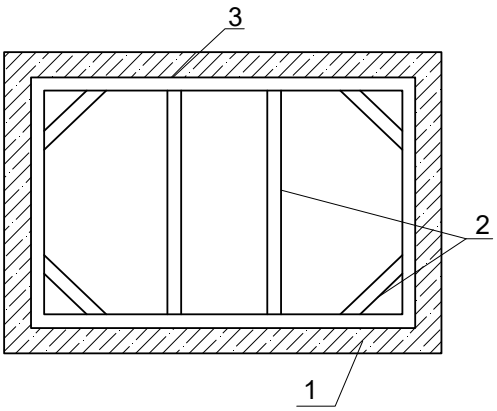
kiện là các thông số hình học và cơ lý của chúng phù hợp với các yêu cầu của tài liệu thiết kế. Các thông số này phải được phòng thí nghiệm xác nhận cho từng lô vật liệu được giao đến công trường.

Không được phép sử dụng các vật liệu đã qua sử dụng để làm kết cấu chống vĩnh viễn.

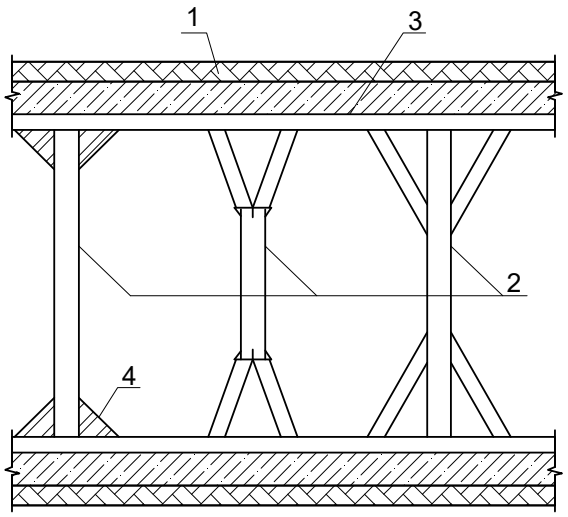
10.2.8 Khi thiết kế kết cấu chống vĩnh viễn, cần phải bảo đảm khả năng chống cháy và chống ăn mòn của chúng, bảo đảm vận hành an toàn trong suốt thời hạn thiết kế của tường barrette mà chúng được liên kết.

10.2.9 Khoảng cách (bước) giữa các cấu kiện chống trong mặt bằng cần được xác định bằng tính toán.

Khoảng cách sơ bộ của cấu kiện chống nên nằm trong phạm vi từ 4 đến 8 m để có thể thực hiện hiệu quả công tác đào đất, bố trí các kết cấu tiếp theo và không làm tăng quá mức khối lượng vật liệu của hệ giằng chống phân phối (Hình 20, *a*). Khi khoảng cách giữa các cấu kiện chống trong mặt bằng lớn hơn 8 m, nên bố trị nút chống có hình dạng giống “đuôi chim” hoặc "chạc ba" với các bộ phận bổ sung làm giảm nội lực trong hệ giằng chống (Hình 20, *b*).



a) Sơ đồ bố trí các cấu kiện chống trong mặt bằng với khoảng cách thanh chống thông thường



b) Ví dụ về nút chống của cấu kiện chống khi khoảng cách giữa các thanh chống lớn trong mặt bằng

CHÚ DẪN:

1 – Tường barrette

2 – Thanh chống

3 – Hệ giằng chống

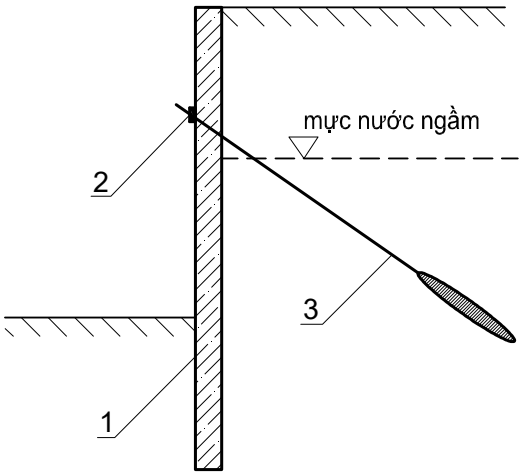
4 – Tấm

Hình 20 – Sơ đồ bố trí cấu kiện chống

10.2.10 Nếu có thể, nên chọn chiều cao lắp đặt các cấu kiện của hệ thống văng chống tạm thời, nằm trên các kết cấu vĩnh viễn của đối tượng được thiết kế, để sau khi xây dựng, các thanh chống tạm thời sẽ được tháo dỡ.

10.2.11 Cho phép thiết kế cấu kiện của hệ thống văng chống có chiều dài bất kỳ, miễn là bảo đảm độ bền và độ mảnh cần thiết của chúng. Để giảm chiều dài tự do của các cấu kiện của hệ thống văng chống, nếu cần, bố trí các trụ đỡ trung gian (Hình 4, *a*) hoặc các thanh giằng bổ sung.

10.2.12 Neo trong đất được thiết kế sao cho đầu neo nằm trên mực nước ngầm (Hình 21). Khi cần thiết phải lắp đặt neo trong đất nằm dưới mực nước ngầm, cần bổ sung các biện pháp để loại trừ đất bão hòa nước chảy vào hố đào.

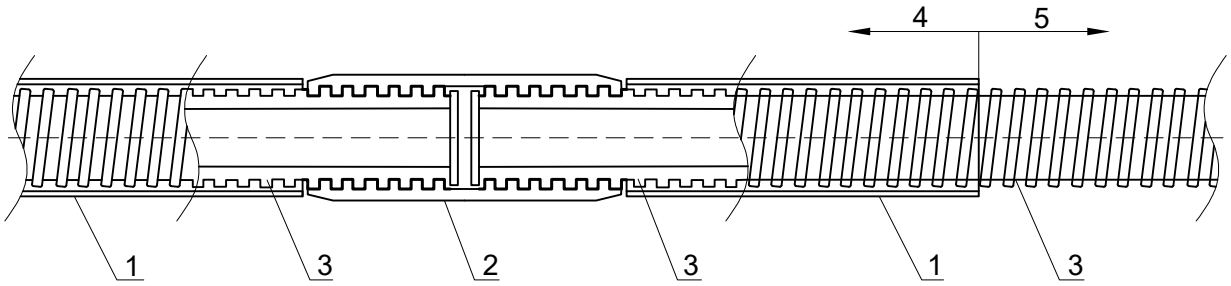


CHÚ DẪN:

1 – Tường barrette *2* – Đầu neo *3* – Thanh neo

Hình 21 – Sơ đồ bố trí neo trong đất nằm trên mực nước ngầm

10.2.13 Để giữ chặt tường barrette, cho phép sử dụng neo trong đất có thanh neo cứng chịu kéo, kể cả khi có và không có ứng lực trước. Với vai trò là thanh thép cho các neo trong đất, nên sử dụng các thanh thép ống có thành dày với bề mặt có ren để bảo đảm độ bám dính đáng tin cậy khi tiếp xúc giữa thanh - đất - xi măng (Hình 22). Không được phép sử dụng ống kim loại phẳng. Để tăng sức kháng giới hạn của neo trong đất có thanh neo ren, được phép sử dụng công nghệ bơm phụt vữa, cho phép nâng bầu neo lên từ 300 đến 500 mm.



CHÚ DẪN:

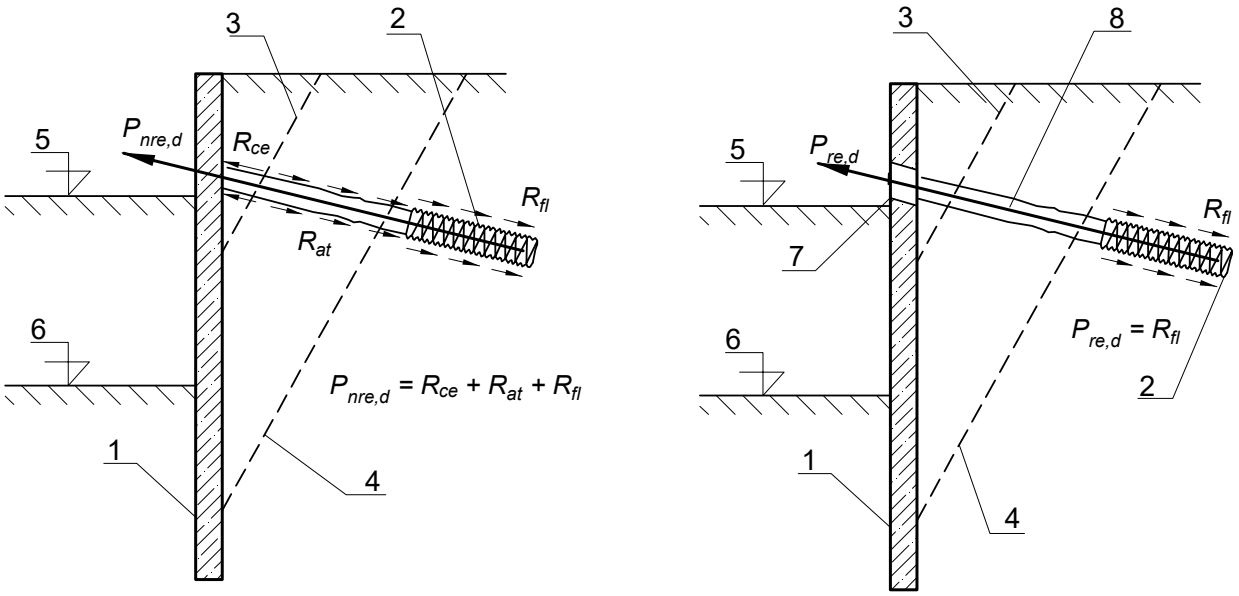
1 – Vỏ nhựa *2* – Ống nối *3* – Thanh neo ren

4 – Chiều dài tự do *5* – Bầu neo

Hình 22 – Thanh neo ren

10.2.14 Khi thí nghiệm neo trong đất, phải chú ý rằng sự làm việc của cùng một neo trong quá trình thí nghiệm (trong trường hợp không có lăng thể áp lực chủ động) có thể khác cơ bản so với sự làm việc của neo sau khi đào, khi lăng thể áp lực chủ động được hình thành (Hình 23). Để kết quả thí nghiệm gần hơn với khả năng chịu lực thực tế của neo, trong quá trình thi công, chiều dài tính toán tự do phải được cách ly khỏi khối đất, ví dụ, lắp đặt vỏ nhựa làm giảm ma sát (Hình 22). Cũng nên loại trừ khả năng bị

kéo trên vỏ xi măng của neo thử nghiệm, bao quanh thanh neo chịu kéo trong phạm vi chiều dài tự do (Hình 23).



a) **Khi thí nghiệm không chính xác (tải thí nghiệm: $P_{nre,d} = R_{ce} + R_{at} + R_{fl}$ không tương ứng với sức kháng giới hạn thực tế của neo: $P_{re,d} = R_{fl}$)**

b) **Khi thí nghiệm chính xác (tải trọng thí nghiệm $P_{nre,d}$ tương ứng với sức kháng giới hạn thực tế của neo $P_{re,d}$)**

CHÚ DẪN:

1 – Tường barrette

2 – Bầu neo

3 – Lăng thể áp lực chủ động trong quá trình thí nghiệm

4 – Lăng thể áp lực chủ động ở cuối quá trình đào

5 – Cao độ thí nghiệm

6 – Cao độ đào cuối cùng

7 – Lỗ lắp chi tiết

8 – Vỏ nhựa

$P_{nre,d}$ – Tải trọng tính toán cho phép lên neo trong trường hợp thí nghiệm không chính xác

$P_{re,d}$ – Tải trọng tính toán cho phép lên neo trong trường hợp thí nghiệm chính xác

R_{ce} – Khả năng chịu lực của neo, sức chống quy ước của thân xi măng lên tường barrette

R_{at} – Khả năng chịu lực của thanh neo tự do

R_{fl} – Khả năng chịu lực thực tế của neo, truyền vào nền đất

Hình 23 – Sơ đồ huy động sức kháng giới hạn của neo

10.2.15 Khi thiết kế kết cấu thanh neo nên đặt các thanh neo tại chiều sâu từ 0,5 đến 1,0 m tính từ mặt đất (tính từ sàn công tác) để chúng không gây trở ngại cho công việc xây dựng tiếp theo, đồng thời bảo đảm yêu cầu chi phí tối thiểu khi thi công chúng (Hình 15).

10.3. Độ lệch cho phép của tường barrette và kết cấu chống giữ

10.3.1 Khi thiết kế và bố trí tường barrette tại vị trí xây dựng dự kiến, phải tính đến các độ lệch có thể có của chúng so với vị trí thiết kế trong quá trình thực hiện công việc. Độ lệch chuẩn phải phù hợp với TCVN 4447:2012, TCVN 9115:2019 và Bảng 4.

10.3.2 Các yêu cầu về độ lệch của các bộ phận hệ thống văng chống tạm thời so với vị trí thiết kế không được đặt ra và phải được quy định trong từng trường hợp cụ thể theo chấp thuận của tổ chức thiết kế.

Các yêu cầu về độ lệch của các bộ phận hệ thống chống vĩnh viễn so với vị trí thiết kế cần được thực hiện theo các tiêu chuẩn thiết kế hiện hành có liên quan.

10.3.3 Độ lệch chuẩn khi thi công neo trong đất phải tuân theo theo Bảng 4.

Bảng 4 – Độ lệch chuẩn khi thi công neo trong đất

Hạng mục	Giá trị cho phép
Thông số neo (chiều dài thanh, chiều dài bầu)	± 10 cm
Độ chính xác của vị trí khoan	Theo chấp thuận của tổ chức thiết kế
Vị trí trục lỗ khoan	± 5°
Đường kính lỗ khoan	+ 5 cm
Chiều sâu lỗ khoan	+ 20 cm

11. Các lưu ý đối với công tác đào đất và hạ mực nước ngầm

11.1 Công tác đào đất đóng vai trò quan trọng trong việc thi công. Thiết kế đào hố móng phải nhất thiết kết hợp chặt chẽ với điều kiện địa chất thủy văn để lựa chọn phương án chống giữ hố móng và hạ mực nước ngầm thỏa đáng (nếu cần thiết).

11.2 Độ dốc thành hố đào khi đào đất có ảnh hưởng lớn đến mức độ ổn định của hố móng. Tốc độ đào, hướng đào và thứ tự khu vực đào cần được xét đến khi tính toán.

11.3 Việc đào đất hố móng phải được tính toán kết hợp với việc chống đỡ (hoặc neo giữ) tường barrette. Ví dụ, chiều sâu của tầng đào đất đầu tiên phải lớn hơn chiều sâu của tầng chống giữ hoặc thanh neo thứ nhất bảo đảm cho việc thi công và mà vẫn bảo đảm mức độ ổn định hệ thống theo tính toán, đào đất cho tầng tiếp theo chỉ được thực hiện sau khi hệ thống chống giữ của tầng đầu tiên được lắp đặt.

11.4 Trong quá trình đào đất, vị trí đặt và kích thước của khối đất được đào phải được bố trí sao cho gây ít ảnh hưởng đến thành hố móng. Trong trường hợp nếu có, cần tính toán các tải trọng bất lợi này.

11.5 Chức năng, đặc tính của các thiết bị đào cần được lựa chọn để phù hợp với quy mô, phương án chống giữ, tiến độ công trình. Khi đào hố móng tương đối sâu, đất có thể vận chuyển bằng thủ công hoặc cơ giới (máy đào, xe vận chuyển, cần cẩu).

11.6 Cần phải bố trí các hệ thống thực hiện tiêu nước bề mặt và nước ngầm khi đào đất hố móng. Hệ

thống tiêu nước sẽ ngăn nước xâm nhập vào bên trong hố móng gây đình trệ việc thi công cũng như ảnh hưởng tới nền đất. Tùy thuộc vào điều kiện của địa hình, nền đất mà hệ thống tiêu nước cần được thiết kế cho phù hợp.

11.7 Khi có mưa phải bảo đảm hệ thống thoát nước mưa ở công trường hoạt động, bảo đảm ổn định thành hố móng.

11.8 Hạ mực nước ngầm cần thực hiện khi mực nước ngầm cao trong hố móng gây ảnh hưởng bất lợi đến công tác thi công hố móng hoặc gây mất ổn định hệ thống chống đỡ, thành hố móng. Khi áp dụng các biện pháp hạ mực nước ngầm cần xét đến các yếu tố sau:

– Điều kiện địa chất thủy văn của khu vực, địa hình, loại đất và hệ số thấm;
– Cao độ hạ mực nước ngầm yêu cầu, thông thường để bảo đảm hố móng khô ráo, mực nước ngầm phải được hạ cách đáy hố móng khoảng 0,5 đến 1,0 m;
– Các biện pháp kết hợp chống giữ tường barrette;
– Diện tích hố móng;
– Sự hiện hữu của các tòa nhà và công trình xung quanh.

11.9 Khi tiến hành hạ mực nước ngầm có thể gây lún không đều cho các công trình xung quanh. Do đó cần có các biện pháp hạn chế lún không đều trong một phạm vi cho phép, bảo đảm an toàn cho hố móng và công trình xung quanh. Có thể xem xét các biện pháp sau:

– Không hạ mực nước ngầm tới độ sâu quá lớn, chỉ cần đáp ứng được yêu cầu hạ mực nước ngầm; Phải phân tích so sánh các phương án hạ mực nước ngầm để lựa chọn phương án tối ưu;
– Bố trí các giếng hồi nước nằm giữa công trình cần bảo vệ với giếng hạ mực nước ngầm;
– Giảm tốc độ hạ mực nước ngầm gần những công trình cần bảo vệ;
– Nâng cao chất lượng thi công hạ mực nước ngầm, khống chế hàm lượng đất cát trong nước rút ra bằng cách bảo đảm độ dày và tính đồng đều của các tầng lọc cát xung quanh các giếng hút, lựa chọn lưới lọc cho phù hợp với điều kiện địa hình thực tế;
– Quan trắc để đo mực nước trong giếng và độ lún, chuyển vị, nghiêng lệch để phát hiện kịp thời các vấn đề và có ngay biện pháp phòng ngừa sự cố.

12. Quy định chung đối với quan trắc địa kỹ thuật và dự báo ảnh hưởng của việc thi công tường barrette đến công trình lân cận

12.1 Khi thiết kế tường barrette gần các tòa nhà, công trình và công trình kỹ thuật hiện có, cần phải thực hiện dự báo địa kỹ thuật về ảnh hưởng của việc xây dựng.

12.2 Cần lưu ý rằng, ảnh hưởng của việc xây dựng đối với các công trình xung quanh được xác định bởi hai yếu tố - sự thay đổi trạng thái ứng suất của khối đất và tác động của công nghệ. Sự thay đổi trạng thái ứng suất-biến dạng của khối đất cần được đánh giá bằng tính toán trong khuôn khổ khối tính toán của dự báo địa kỹ thuật. Tác động công nghệ từ việc xây dựng phụ thuộc vào nhiều yếu tố chủ quan (bao gồm kinh nghiệm và chất lượng công việc của một nhà thầu xây dựng cụ thể, trình độ chuyên môn

của người điều khiển máy, tình trạng kỹ thuật của thiết bị thi công, v.v.) và không thể dự đoán được bằng tính toán. Cho phép đánh giá tác động công nghệ được thực hiện trên cơ sở kinh nghiệm làm việc tại các công trình tương tự hoặc bằng cách thực hiện các thí nghiệm hiện trường tại địa điểm thí điểm.

12.3 Trong khuôn khổ dự báo địa kỹ thuật, cần xác định các kích thước đặc trưng (bán kính, đường bao, v.v.) vùng ảnh hưởng của việc xây dựng; giá trị của các biến dạng bổ sung của các tòa nhà, công trình và công trình hạ tầng kỹ thuật hiện có nằm trong vùng ảnh hưởng của việc xây dựng; sự cần thiết và thành phần của các biện pháp bảo vệ kỹ thuật của các tòa nhà xung quanh khỏi ảnh hưởng của việc xây dựng.

12.4 Khi đánh giá ảnh hưởng của việc xây dựng, cần phân định các vùng ảnh hưởng tính toán và công nghệ. Kích thước của vùng ảnh hưởng tính toán, do thay đổi trạng thái ứng suất-biến dạng quy ước của khối đất, phải được xác định theo 12.6. Kích thước của vùng ảnh hưởng công nghệ cần được tính đến trên cơ sở kinh nghiệm tương tự. Đối với các tường barrette, kích thước vùng ảnh hưởng công nghệ cần được xác định với sự hỗ trợ của các tổ chức chuyên môn. Trong hầu hết các trường hợp, vùng biến dạng công nghệ không lớn hơn vùng biến dạng mạnh.

Tính tổng kích thước của vùng ảnh hưởng tính toán và công nghệ là không cần thiết, kích thước toàn bộ vùng ảnh hưởng được xác định bằng giá trị lớn nhất trong số các giá trị trên.

CHÚ THÍCH:

a) Vùng ảnh hưởng được đo từ mép ngoài của tường barrette.
b) Vùng ảnh hưởng phải được giới hạn bởi một khoảng cách mà dịch chuyển của mặt đất, công trình ngầm hoặc các công trình xung quanh không lớn hơn 1 mm.
c) Trong vùng ảnh hưởng, cần phân biệt vùng có biến dạng mạnh (vùng mà độ lún của mặt đất, do xây dựng, lớn hơn 10 mm).

12.5 Nếu nằm gần vị trí xây dựng mới, công trình rơi vào cả vùng ảnh hưởng tính toán và công nghệ, thì các giá trị tính toán và biến dạng công nghệ bổ sung của nó phải được cộng lại; nếu công trình chỉ nằm vào một trong các vùng, các biến dạng bổ sung của nó không cần phải tính tổng. Giá trị của biến dạng tính toán do thay đổi trạng thái ứng suất-biến dạng của khối đất phải được xác định theo 11.6. Giá trị sơ bộ của các biến dạng công nghệ có thể được lấy theo Bảng 5.

12.6 Công việc tính toán dự báo địa kỹ thuật cần được thực hiện trong khuôn khổ tính toán theo nhóm trạng thái giới hạn thứ hai bằng phương pháp mô hình số, sử dụng phần mềm địa kỹ thuật tin cậy và bảo đảm. Các giá trị đặc trưng về cường độ và biến dạng của đất và vật liệu được sử dụng trong mô hình phải tương ứng với nhóm trạng thái giới hạn thứ hai. Nếu cần xác định nội lực trong kết cấu, ví dụ, khi lập mô hình nội lực của các công trình xung quanh, các giá trị đặc trưng về cường độ và biến dạng của đất và vật liệu phải tương ứng với nhóm trạng thái giới hạn thứ nhất.

Khi thực hiện tính toán để đánh giá ảnh hưởng của độ cứng của các công trình xung quanh, cho phép sử dụng các mô hình đơn giản để tính độ cứng.

Bảng 5 – Giá trị biến dạng công nghệ

Loại nền đất	Giá trị khuyến nghị của biến dạng công nghệ bằng % biến dạng tính toán
Cát rời và cát chặt vừa, đất sét có chỉ số sệt là chảy và dẻo, cát bão hòa nước	từ 5 đến 15
Đất sẻo dẻo cứng, nửa cứng và cứng, cát chặt khi không có nước ngầm	từ 5 đến 10

12.7 Trong báo cáo kết quả dự báo địa kỹ thuật phải có danh sách tất cả các tòa nhà và công trình nằm trong vùng ảnh hưởng của việc xây dựng, bao gồm các công trình kỹ thuật và cơ sở hạ tầng giao thông, với việc phân loại các công trình cần có các biện pháp bảo vệ. Khi các thiết bị công nghệ nhạy cảm với độ lún không đều, nằm trong vùng ảnh hưởng của việc xây dựng, việc chấp nhận các giá trị biến dạng tính toán phải được thỏa thuận với tổ chức vận hành chúng.

12.8 Đối với các tòa nhà và công trình nằm trong vùng ảnh hưởng của việc xây dựng, phải tiến hành khảo sát xây dựng chúng với việc xác định loại tình trạng kỹ thuật của kết cấu công trình và các giá trị biến dạng bổ sung cho phép. Cho phép quy định các giá trị biến dạng bổ sung khác hoặc để làm rõ chúng trong quá trình quan trắc địa kỹ thuật.

CHÚ THÍCH: Khi khảo sát các tòa nhà nằm trong vùng ảnh hưởng của việc xây dựng, cần phải thực hiện mở móng của chúng bằng các hố thăm dò, cũng như khi thực hiện mô hình số phải kể đến các khuyết tật và hư hỏng được phát hiện.

12.9 Khi công trình có tình trạng kỹ thuật không đạt yêu cầu, nằm trong vùng biến dạng mạnh, cũng như đối với các công trình nằm ngoài vùng biến dạng mạnh, nhưng giá trị biến dạng dự đoán lớn hơn biến dạng bổ sung giới hạn, khuyến nghị thực hiện nhóm các công việc để sửa chữa hoặc gia cố chúng trước khi bắt đầu xây dựng công trình ngầm.

Tính phù hợp của việc bảo vệ công trình kỹ thuật nằm trong vùng biến dạng mạnh được xác định theo các tiêu chuẩn được lựa chọn hoặc theo thỏa thuận với các tổ chức vận hành.

12.10 Trên cơ sở dự báo địa kỹ thuật, nếu cần phải thực hiện các biện pháp bảo vệ kỹ thuật của các tòa nhà xung quanh, cần thiết kế các biện pháp bảo vệ này và thực hiện lại dự báo địa kỹ thuật có xét đến các biện pháp bảo vệ trên.

CHÚ THÍCH:

a) Cần lưu ý rằng, việc gia cố các tòa nhà xung quanh vị trí xây dựng, thường thực hiện không đủ hiệu quả vì các lý do thuộc về tổ chức (ví dụ, thiếu tiếp cận), còn một số biện pháp gia cố (khi can thiệp vào nền móng) có thể dẫn đến biến dạng bổ sung của các tòa nhà được gia cố. Do đó, khi thiết kế, nên ưu tiên lựa chọn các giải pháp kỹ thuật cho phép loại trừ hoặc giảm thiểu việc gia cường các tòa nhà và công trình hạ tầng kỹ thuật lân cận do các biện pháp kết cấu bổ sung làm giảm các giá trị độ lún dự đoán bổ sung.

b) Các biện pháp gia cố hoặc sửa chữa các tòa nhà lân cận có thể bao gồm cả các biện pháp nhằm mục đích giảm biến dạng và các biện pháp nhằm tăng khả năng chịu lực của kết cấu tòa nhà chịu biến dạng.

12.11 Cần đánh giá độ chính xác của dự báo địa kỹ thuật và đánh giá tính đúng đắn của các giải pháp thiết kế được sử dụng, trên cơ sở quan trắc địa kỹ thuật, được thực hiện trong quá trình xây dựng công trình.

12.12 Nếu trong quá trình thực hiện quan trắc địa kỹ thuật, phát hiện giá trị biến dạng thực tế của bất kỳ tòa nhà và công trình hiện hữu nào lớn hơn giá trị giới hạn cho phép, thì phải đình chỉ ngay lập tức công việc xây dựng công trình ngầm (nếu việc ngừng nó không dẫn đến tình hình tồi tệ hơn, điều này được xác định bởi tổ chức thiết kế). Sau đó, nên thực hiện lại cuộc khảo sát và dự báo địa kỹ thuật, nếu cần thiết, chuẩn bị các biện pháp để gia cố thêm cho một tòa nhà đã bị biến dạng không thể chấp nhận được, thực hiện các điều chỉnh thiết kế hoặc thay đổi công nghệ xây dựng.

12.13 Quan trắc địa kỹ thuật cần được thực hiện theo chương trình được chuẩn bị trong quá trình thiết kế, và là một phần đã được phê duyệt của tài liệu thiết kế.

12.14 Trong quá trình quan trắc địa kỹ thuật, cần bảo đảm thông báo kịp thời cho các tổ chức thực hiện giám sát thi công, về những sai lệch đã phát hiện của các thông số quan trắc (bao gồm cả xu hướng thay đổi của chúng vượt quá dự kiến) so với giá trị thiết kế dự đoán.

12.15 Khi sử dụng neo trong đất lâu dài cần phải quan trắc địa kỹ thuật, còn đối với neo trong đất tạm thời, khuyến nghị kiểm soát các giá trị lực trong neo.

Phụ lục A

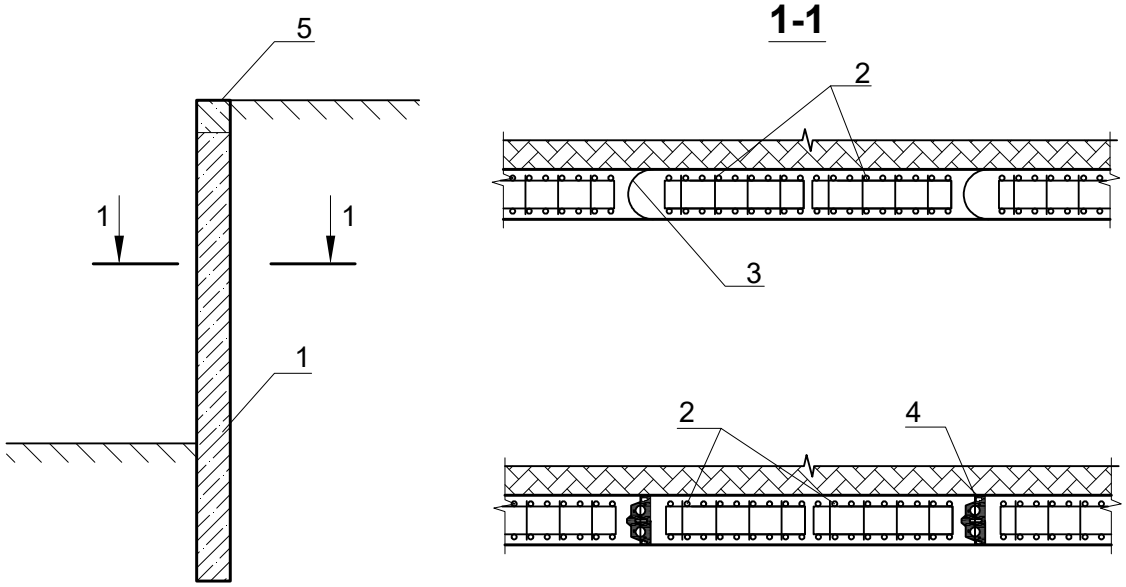
(tham khảo)

Tường barrette, kết cấu chống giữ và phạm vi áp dụng của chúng

A.1 Phạm vi áp dụng của tường barrette

Tường barrette được sử dụng cho các mục đích khác nhau với mọi kích thước và độ sâu trong mọi điều kiện nền đất. Tường barrette này có thể thực hiện chức năng bảo vệ khỏi nước ngầm nếu đáp ứng các điều kiện nêu trong 10.1.17, 10.1.18.

Khuyến khích sử dụng tường barrette, được thi công theo phương pháp "tường trong đất", khi thi công các hố đào sâu, khi có nước ngầm, cũng như khi xây dựng trong điều kiện đô thị phát triển dày đặc. Phương pháp "tường trong đất" có ảnh hưởng công nghệ tối thiểu đến các tòa nhà xung quanh, tùy thuộc vào công nghệ xây dựng.



CHÚ DẪN:

1 – Tường barrette

2 – Lồng cốt thép

3 – Giới hạn đoạn bán nguyệt

4 – Giới hạn đoạn với băng cản nước

5 – Dầm giằng

Hình B.1 – Tường barrette, được thi công theo phương pháp "tường trong đất"

A.2 Kết cấu chống giữ cho tường barrette và phạm vi áp dụng của chúng

A.2.1 Kết cấu này bổ sung cho việc chống giữ, tăng độ cứng của nó, tốc độ thi công, sự thuận tiện cho công việc tiếp theo, ảnh hưởng đáng kể đến chi phí và thời gian xây dựng bản thân tường barrette, cũng như việc xây dựng toàn bộ công trình sau đó. Việc lựa chọn kết cấu chống bổ sung là một quyết định quan trọng và phải dựa trên kết quả phân tích toàn diện công trình được thiết kế.

Nói chung, việc thiết kế tường barrette cần được thực hiện với số lượng các tầng chống giữ ít nhất có

thể.

A.2.2 Hệ thống văng chống được chế tạo dưới dạng một hoặc nhiều tầng của các bộ phận được liên kết hoặc không được liên kết (thanh chống, thanh chống xiên, hệ giằng phân phối, v.v.), được chống sang các mặt đối diện của tường barrette hoặc các kết cấu phụ trợ khác.

Hệ thống văng chống là kinh tế nhất và thường được sử dụng cho các tường barrette. Đối với hệ thống văng chống tạm thời, hiệu quả kinh tế bổ sung đạt được do luân chuyển và việc sử dụng kim loại đã qua sử dụng.

Đối với các hố tương đối hẹp hoặc nhỏ trên mặt bằng, theo nguyên tắc, thường sử dụng hệ thống văng chống từ các thanh chống ngang.

Đối với các hố rộng, theo nguyên tắc, thanh chống nghiêng (thanh chống xiên) tựa vào các kết cấu phụ trợ khác nhau - phần đầu của đế móng, dầm chuyên dụng, cọc có đủ độ cứng tương xứng với độ cứng của tường barrette, v.v..

Khi chiều dài của thanh chống (thanh chống xiên) lớn hơn 40 m, hiệu quả kinh tế của việc sử dụng hệ thống văng chống, theo nguyên tắc, sẽ mất đi, tính biến dạng của kết cấu tăng lên, giảm độ chính xác và dễ sản xuất - nên sử dụng một loại chống giữ khác. Ngoại lệ là các trường hợp sử dụng hệ thống văng chống, được chỉ định trong A.2.3.

Khi thiết kế hệ thống văng chống, phải xem xét:
– Tính khả thi và dễ lắp đặt, cũng như tháo dỡ các bộ phận của hệ thống văng chống;
– Khả năng thực hiện các công việc xây dựng khác trong khu vực của hệ thống văng chống sau khi lắp đặt;
– Giảm sự thuận tiện của việc thi công và do đó, thời gian và chi phí của công việc xây dựng tiếp theo tăng lên (công tác đào đất, công tác đổ bê tông toàn khối, v.v.).

A.2.3 Hệ thống chống, các bộ phận của chúng là kết cấu bê tông cốt thép toàn khối của công trình đang được xây dựng (sàn cứng, tường, cột, v.v.)

Sàn cứng được sử dụng như một kết cấu chống trong việc xây dựng các kết cấu ngầm theo phương pháp “top-down”. Việc đào hố móng theo phương pháp “top-down” là an toàn nhất cho kết cấu của các công trình xung quanh, do độ cứng tính toán lớn của các kết cấu chống và loại bỏ các biến dạng bổ sung của tường barrette tại thời điểm thay thế kết cấu chống tạm thời bằng kết cấu vĩnh viễn. Đào hố từ trên xuống có tốc độ thấp hơn và chi phí cao hơn so với đào hở. Tuy nhiên, cần lưu ý rằng vào thời điểm đào hố đến cao độ thiết kế, công trình đã gần như hoàn thành phần ngầm, cho phép bắt đầu xây dựng các cấu trúc trên mặt đất và với chứng minh phù hợp, phương pháp này cho phép tiến hành xây dựng cùng một lúc cả ở dưới và trên.

A.2.4 Neo trong đất

Neo trong đất được sử dụng để chống giữ tường barrette. Có thể là lâu dài hoặc tạm thời, có thể thu hồi

và không thể thu hồi, được làm bằng cáp mềm, cốt thép, có ren đặc biệt, v.v. có hoặc không có ứng suất trước.

Theo nguyên tắc, neo trong đất có chi phí bằng hoặc cao hơn so với hệ thống văng chống. Hiệu quả kinh tế của việc sử dụng neo trong đất đạt được do tốc độ thi công nhanh và không gây trở ngại cho việc thực hiện các công việc đào, đổ bê tông toàn khối và các công việc khác tiếp theo, làm tăng tốc độ xây dựng chung của công trình.

Các neo tạm thời thường được làm từ các thanh có hình dạng ren và không có mũi. Các neo như vậy có đơn giá cao hơn, nhưng tốc độ thi công nhanh hơn đáng kể.

Theo nguyên tắc, neo trong đất lâu dài thường được làm bằng các thanh định hình, ít bị ăn mòn (cốt thép, các thanh có hình dạng ren đặc biệt, v.v.) có hoặc không có phần bầu rõ ràng. Các neo trong đất lâu dài cũng có thể là cáp, miễn là chúng có lớp bảo vệ chống ăn mòn đặc biệt, phù hợp với tuổi thọ của tường barrette. Theo nguyên tắc, neo trong đất lâu dài được sử dụng trong đất đá và đất nửa đá, trong một số trường hợp, chúng cần được căng và bảo dưỡng định kỳ.

Khi thiết kế tường barrette với các neo trong đất nằm bên dưới hoặc gần mực nước ngầm, phải tính đến đầu neo là vị trí có thể rò rỉ.

Phụ lục B

(quy định)

Thành phần khảo sát địa chất công trình

Khi thực hiện khảo sát địa chất công trình để thiết kế các tường barrette nên xét đến các quy định sau (nhưng không giới hạn đối với chúng).

B.1 Khảo sát sơ bộ[1]

– Khoảng cách giữa các lỗ khoan dọc theo tuyến tường barrette, không lớn hơn 50 m, nhưng không ít hơn hai lỗ khoan cho mỗi công trình. Cho phép lùi lại cách trục của tường barrette không lớn hơn 25 m nhưng không lớn hơn 1,5 H_k , trong đó H_k là chiều sâu của barrette tính từ mặt đất.

– Chiều sâu lỗ khoan - không nhỏ hơn 5 m dưới mũi tường barrette. Cho phép sử dụng các đặc tính của đất trên cơ sở các tài liệu khảo sát từ các năm trước, phù hợp với kinh nghiệm tương tự.

– Cho phép thiết kế theo thông số kỹ thuật dựa trên thí nghiệm tương tự.

– Khảo sát bên ngoài công trường không được quy định.

B.2 Khảo sát chi tiết[2]

– Khoảng cách giữa các lỗ khoan dọc theo tuyến của tường barrette, không lớn hơn 20 m, nhưng không ít hơn ba lỗ khoan cho mỗi công trình. Cho phép lùi lại cách trục của công trình tường chắn không lớn hơn 15 m nhưng không lớn hơn 1,5 H_k .

– Chiều sâu lỗ khoan - không nhỏ hơn 10 m dưới mũi tường barrette. Ít nhất 30 % số lỗ khoan phải đạt chiều sâu quy định phải được khoan, nhưng không ít hơn ba lỗ khoan. Các đặc trưng của đất phải được xác định trên cơ sở thí nghiệm đất trực tiếp trong điều kiện hiện trường và phòng thí nghiệm.

– Đối với đất đá nứt nẻ và đất nửa đá, trong quá trình khảo sát, phải thu được các đặc trưng định lượng và định tính của các chỉ tiêu cơ lý, đặc trưng cho cả vật liệu chính của khối đất (mẫu) và toàn bộ vùng. Trong đề cương khảo sát cần quy định các đặc trưng cần được xác định.

– Trong quá trình khảo sát, cần xác định thành phần và tính chất của các loại đất cụ thể, thực hiện tất cả các nghiên cứu cần thiết liên quan đến sự phát triển nguy hiểm của các quá trình địa chất và địa chất công trình (nếu có), thực hiện các thí nghiệm thấm, quan trắc tại chỗ, các công việc và nghiên cứu đặc biệt khác theo nhiệm vụ thiết kế và đề cương khảo sát.

– Trong quá trình nghiên cứu thực địa và thí nghiệm trong phòng về các tính chất cơ lý của đất và các khối đá, theo một nhiệm vụ đặc biệt, có thể phải xác định các đặc tính đặc biệt bổ sung, các đặc tính để tính toán nền móng công trình và kết cấu của chúng, địa vật lý và các phương pháp khác có thể

---

[1] Khảo sát phục vụ thiết kế cơ sở

[2] Khảo sát phục vụ thiết kế kỹ thuật hoặc thiết kế bản vẽ thi công

được sử dụng một cách toàn diện.

– Nếu trên khu vực có chất lấp nhét trong khe nứt là đất sét thì phải xác định các đặc tính cơ học của chúng bằng thí nghiệm hiện trường trong hố thăm dò hoặc bằng các phương pháp khác.

– Khi thiết kế ở khu vực động đất, ngoài các tài liệu khảo sát địa chất công trình phải sử dụng các số liệu phân tích động đất của khu vực xây dựng.

– Khi có các tác động động lâu dài đến công trình được thiết kế, cần phải đánh giá mức độ của tác động này và xét đến nó khi tiến hành khảo sát.

– Khi tường công trình tường barrette nằm đất sét, phải xác định các đặc trưng về cường độ tương ứng với cả đặc tính thoát nước và không thoát nước khi đất sét bị phá hoại.

– Khảo sát bên ngoài khu vực xây dựng được yêu cầu trong các trường hợp khi không có dữ liệu lưu trữ, nếu các tòa nhà và công trình hiện có nằm trong vùng ảnh hưởng của công trình tường chắn, nếu dự án bố trí kết cấu chống giữ (neo trong đất, cọc neo, v.v.) vượt ra ngoài đường bao của công trình tường chắn với khoảng cách lớn hơn một nửa khoảng cách giữa các lỗ khoan, cũng như trong trường hợp có các quá trình địa chất nguy hiểm ở khu vực lân cận, có ảnh hưởng đến công trình chắn được thiết kế.

CHÚ THÍCH:

a) Các đặc trưng thoát nước ($tg\varphi'$, c') và sức kháng cắt không thoát nước (c_u) của đất được sử dụng trong phân tích các tình huống tính toán dài hạn và ngắn hạn, tương ứng.

b) Khi đánh giá chất lượng và tính chất của đất đá và đất nửa đá, cần phải phân biệt giữa đặc tính của đất khi thí nghiệm các mẫu nguyên dạng và ứng xử của các khối đá (bao gồm cấu trúc không liên tục, các lớp, vết nứt, vùng cắt và lỗ hổng rửa trôi) lớn hơn đáng kể, và do đó, chúng có thể có các đặc tính cơ học toàn phần thấp hơn đáng kể.

c) Khi xác định các đặc tính của đất, nên xét đến tính nhạy cảm của chúng với các yếu tố khác nhau: thay đổi điều kiện khí hậu hoặc trạng thái ứng suất, ngập nước, tác động hóa học, v.v.

– Cần làm rõ các nguồn nước tiềm năng có thể xâm nhập vào hố móng như nước mặt, nước ngầm, v.v.. Trong trường hợp cao độ đào hố móng dự kiến nằm dưới mực nước mặt cần xác định rõ cao độ mực nước mặt và sự thay đổi của chúng theo mùa (thời gian), mức độ cấp nước, hệ số thấm, chiều dày tầng chứa nước và các thông số khác có liên quan.

Phụ lục C

(tham khảo)

Trình tự thiết kế tường barrette

Thông thường, quy trình thiết kế tường barrette bao gồm các bước sau:

1. Xác định các yêu cầu thiết kế (chiều sâu đào, kích thước, vị trí hố móng.
2. Thu thập tài liệu khảo sát địa chất.
3. Khảo sát hiện trường, nhà và các công trình xung quanh.
4. Kiểm tra, đánh giá năng lực và thiết bị của nhà thầu thi công.
5. Đánh giá điều kiện địa chất công trình, cao trình nước mặt, nước ngầm, điều kiện thời tiết khu vực thi công.
6. Khảo sát, đánh giá tình trạng kỹ thuật của nhà và công trình lân cận.
7. Xác định các yếu tố bất lợi, các loại tải trọng tác động lên hố móng, tường barrette trong quá trình thi công và vận hành.
8. Nghiên cứu các công trình tương tự đã được thi công trong khu vực.
9. Lựa chọn sơ bộ biện pháp và trình tự thi công móng và tầng hầm: đào mở, có hay không có kết cấu chống giữ, top-dow, semi top-dow, v.v..
10. Lựa chọn sơ bộ kích thước tường barrette: chiều dày, chiều dài, chiều sâu chôn tường, v.v..
11. Lựa chọn phương án kết cấu chống giữ: có chống giữ hay không, chống bằng hệ thanh chống, bằng neo, bằng sàn bê tông (top-dow, semi top-dow), v.v..
12. Lập mô hình tính toán, xác định nội lực hoặc ứng suất tường barrette và kết cấu chống giữ.
13. Kiểm tra các điều kiện cường độ của tường barrette và đất nền (trượt, lật, quay, thấm, đẩy nổi, v.v.).
14. Kiểm tra chuyển vị tường barrette, độ lún của nền và công trình lân cận (nếu cần thiết).
15. Kiểm tra chiều dày tường barrette, tính toán cốt thép chịu lực (từ mô men uốn và lực cắt).
16. Kiểm tra điều kiện bền, ổn định, chuyển vị của hệ thanh chống, hệ neo, sàn bê tông, v.v. (nếu có).
17. Thiết kế chi tiết tường barrette, mặt bằng bố trí các tấm panel.
18. Thiết kế chi tiết hệ thống chống giữ, hệ neo, hệ sàn chống, lỗ mở, hệ thống sàn đạo (nếu sử dụng).
19. Lập phương án hạ mực nước ngầm (nếu có yêu cầu).
20. Lập phương án quan trắc hố đào, tường vây, hệ kết cấu chống giữ, nhà và các công trình xung quanh (nếu cần thiết).
21. Lựa chọn các thí nghiệm, phương án kiểm tra chất lượng.
22. Và các công việc khác (nếu cần thiết).

CHÚ THÍCH:

– Tính toán phải được thực hiện theo trình tự thi công dự kiến;
– Chiều dày, chiều dài (chiều sâu chôn) tường barrette có mối liên quan chặt chẽ với nhau;
– Chiều dài tường cần bảo đảm điều kiện chuyển vị của tường barrette, điều kiện chống thấm và đẩy nổi cũng như điều kiện về chống lật, trượt cho công trình. Nếu cao độ đào hố móng nằm dưới cao độ nước ngầm, thì mũi tường barrette nên được đặt vào các lớp đất có tính thấm thấp;
– Chiều dày tường vây thường được xác định từ điều kiện chịu mô men uốn của tường;
– Bê tông và cốt thép được tính toán tuân theo tiêu chuẩn TCVN 5574:2018;
– Thông thường, cốt thép dọc và ngang được tính toán theo yêu cầu chống uốn, cốt thép đai được xác định theo yêu cầu chống cắt của tường;
– Cấu tạo tường barrette được nêu tại Điều 10.1.

Phụ lục D

(tham khảo)

Xác định sức kháng cắt giới hạn tại vị trí tiếp xúc của kết cấu với đất

D.1 Để kiểm tra khả năng chịu cắt tại vị trí tiếp xúc của mặt đứng, mặt ngang của tường barrette với đất, cũng như tính đến khả năng chịu cắt do lực ma sát, phải xác định sức kháng cắt giới hạn.

D.2 Sức kháng cắt tại vị trí tiếp xúc "kết cấu - khối đất" phải được xác định phụ thuộc vào giá trị của ứng suất hiệu quả pháp tuyến tại vị trí tiếp xúc, đặc tính cường độ của đất, điều kiện địa chất thủy văn của khu vực, vật liệu kết cấu, công nghệ xây dựng.

Trong trường hợp, nếu tiếp xúc cho phép khả năng dịch chuyển theo các mặt phẳng và các lớp khác nhau, sức kháng cắt tại vị trí tiếp xúc nên được tính theo mặt phẳng có khả năng chống cắt là nhỏ nhất.

Trong mọi trường hợp, sức kháng cắt tại vị trí tiếp xúc không được lớn hơn sức kháng cắt của đất liền kề.

CHÚ THÍCH:

a) Có thể có sự dịch chuyển theo các mặt phẳng khác nhau khi kết cấu nhiều lớp tiếp giáp với đất, bao gồm, ví dụ, lớp phủ chống thấm. Trong trường hợp này, sự dịch chuyển sẽ luôn được diễn ra tại vị trí tiếp xúc có sức kháng nhỏ nhất.

b) Trong trường hợp sức kháng cắt tại vị trí tiếp xúc lớn hơn sức kháng cắt của chính đất, thì sự phá hoại sẽ không xảy ra tại vị trí tiếp xúc mà là trong đất. Trong những trường hợp như vậy, khả năng chịu cắt tại vị trí tiếp xúc phải được lấy bằng khả năng chịu cắt của đất

D.3 Trong trường hợp chung, giá trị tiêu chuẩn của sức kháng cắt trên bề mặt tiếp xúc T_k (Hình D.1) được tính theo công thức:

$$T_k = \mu \times N_n = \mu \cdot A_c \cdot \sigma'_{c,k} \qquad (D.1)$$

giá trị tính toán được tính bằng công thức

$$T_d = \mu \cdot N_d = \gamma_f \cdot \mu \cdot A_c \cdot \sigma'_{c,d} = \gamma_f \cdot A_c \cdot f_c\left(\sigma', \varphi, c, \gamma_{0,c}\right) \qquad (D.2)$$

trong đó:

N_k và N_d là giá trị tiêu chuẩn và giá trị tính toán của thành phần áp lực pháp tuyến phân bố đều hợp thành hoặc phản lực của đất lên công trình;

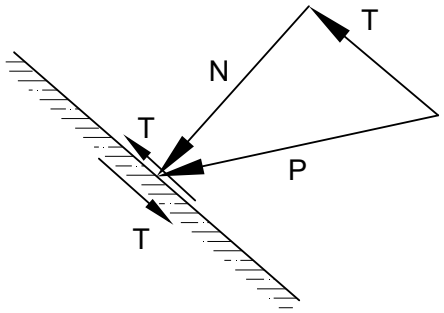
μ là hệ số ma sát;

A_c là diện tích bề mặt tiếp xúc xem xét;

$\sigma'_{c,k}$ và $\sigma'_{c,d}$ là giá trị tiêu chuẩn và giá trị tính toán của ứng suất pháp tuyến hiệu quả tại vị trí tiếp xúc;

γ_f = 1,0 là hệ số độ tin cậy về tải trọng;

f_c là giá trị tính toán của sức kháng cắt đơn vị tại vị trí tiếp xúc (7.19), $f_c = \mu \cdot \sigma'_{c,d}$.



CHÚ DẪN:

P – Áp lực phân bố đều hợp thành hoặc phản lực của đất trên bề mặt công trình;

N – Thành phần pháp tuyến phân bố đều hợp thành;

T – Thành phần tiếp tuyến phân bố đều hợp thành.

Hình D.1 – Lực tác động tại vị trí kết cấu tiếp xúc với đất

D.4 Các giá trị tính toán của lực ma sát theo đất nền tại bề mặt của tường barrette phải được xác định theo công thức (4), (D.2), có tính đến các hệ số độ tin cậy về tải trọng và điều kiện làm việc.

Trong công thức (4), (D.2), giả thiết rằng hệ số ma sát của bất kỳ vật liệu nào theo đất nền được xác định là:

$$\mu_I = tg\left(\gamma_{0,c} \cdot \varphi_I\right)$$ – đối với nhóm trạng thái giới hạn thứ nhất (D.3)

$$\mu_{II} = tg\left(\gamma_{0,c} \cdot \varphi_{II}\right)$$ – đối với nhóm trạng thái giới hạn thứ hai (D.4)

trong đó:

$\gamma_{0,c}$ là hệ số điều kiện làm việc tại vị trí tiếp xúc “tường barrette - khối đất”;

φ là góc ma sát trong của đất.

Đối với đất phân tán, nên lấy các giá trị tính toán lực dính đơn vị tại vị trí tiếp xúc với kết cấu c_c = 0 cho cả hai nhóm trạng thái giới hạn. Đối với đất đá, lực dính tại vị trí tiếp xúc với bê tông toàn khối được phép khác 0, khi đó các giá trị tính toán lực dính đơn vị tại vị trí tiếp xúc phải được xác định bằng thí nghiệm.

D.5 Giá trị của hệ số điều kiện làm việc tại vị trí tiếp xúc “tường barrette - khối đất” $\gamma_{0,c}$ trong công thức (D.3) và (D.4) có thể lấy theo Bảng D.1.

Hệ số ma sát μ trong công thức (D.1), (D.2) đối với các tiếp xúc của các vật liệu khác nhau được khuyến nghị sử dụng trong tính toán không lớn hơn các giá trị được nêu trong Bảng D.2.

Bảng D.1 – Giá trị tính toán $\gamma_{0,c}$ theo nhóm trạng thái giới hạn thứ nhất và thứ hai

Vật liệu kết cấu	*Công nghệ thi công và các điều kiện đặc biệt*	$\gamma_{0,c}$
Bê tông, bê tông cốt thép	Tường barrette, được đổ bê tông trong dung dịch giữ thành trong đất bão hòa nước	0,33
Kim loại, gỗ	Trong cát bão hòa nước mịn và bụi	0
	Trong các loại đất khác	0,33
Bất kỳ	Khi có tải trọng rung động trên nền	0

Bảng D.2 – Giá trị hệ số ma sát khi tiếp xúc với các vật liệu khác nhau

Vật liệu tiếp xúc	*Hệ số ma sát* μ
Thép - Thép (bề mặt nhẵn)	0,10
Thép - Bê tông	0,33
Thép - Gạch xây, đá hộc	0,30
Bê tông - Bê tông	0,60
Bê tông - Gạch xây, đá hộc	0,55
Gạch xây - Gạch xây	0,50
Gỗ - Gỗ	0,25
Gỗ - Thép (bề mặt nhẵn)	0,20
Gỗ - Bê tông, gạch xây	0,50
Bê tông - Màng chống thấm	0,33
Đất - Màng chống thấm	0,25
Đất - Sơn phủ chống thấm	0,20

Phụ lục E

(tham khảo)

Áp lực của đất và nước ngầm lên tường barrette

E.1 Khi dịch chuyển ngang của tường barrette nhỏ hơn 0,0005h, trong đó h là chiều sâu tự do của tường barrette hoặc chênh lệch cao độ chống giữ đất, áp lực đất được tính tại trạng thái tĩnh. Khi xác định trạng thái ứng suất của nền ở trạng thái tĩnh, cần tính đến lịch sử hình thành của nó.

Thành phần nằm ngang của áp lực đất hiệu quả ở trạng thái tĩnh tại độ sâu z được tính theo công thức:

$$\sigma'_{h,0(z)} = K_0 \cdot \left[\sigma'_{z,\gamma(z)} + \sigma'_{z,p(z)} \right] \quad \text{(E.1)}$$

trong đó:

K_0 là hệ số áp lực ngang của đất ở trạng thái tĩnh;

$\sigma'_{z,\gamma(z)}$ là ứng suất hiệu quả theo phương thẳng đứng do trọng lượng của đất tại độ sâu z;

$\sigma'_{z,p(z)}$ là ứng suất hiệu quả thẳng đứng tại độ sâu z do tải trọng bề mặt.

Hệ số áp lực ngang của đất ở trạng thái tĩnh có thể được xác định trong quá trình khảo sát địa chất công trình bằng phương pháp hiện trường.

Khi bề mặt đất nằm ngang, hệ số áp lực của đất ở trạng thái tĩnh K_0 đối với đất cố kết thường, cho phép tính theo công thức

$$K_0 = \frac{\nu}{1-\nu} \quad \text{(E.2)}$$

trong đó:

ν là hệ số biến dạng hông (hệ số Poisson).

Đối với đất quá cố kết, cho phép tính K_0 theo công thức

$$K_0 = \left(1 - \sin\varphi\right) \cdot \sqrt{OCR} \quad \text{(E.3)}$$

trong đó:

φ là góc ma sát trong của đất;

OCR là hệ số quá cố kết của đất.

CHÚ THÍCH:

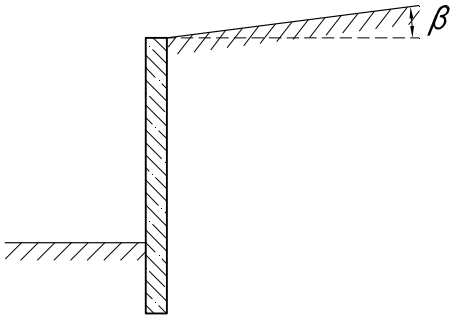
a) Hệ số OCR được xác định bằng tỷ số giữa áp lực mà đất trước đây bị nén quá mức với áp lực hiện tại.

b) Trong công thức (E.3) không được phép sử dụng giá trị OCR > 2.0.

Nếu bề mặt nền đất nghiêng so với phương nằm ngang một góc $\beta \le \varphi$ hướng lên trên từ tường ngăn hố móng hoặc tường của công trình, thì thành phần nằm ngang của áp lực đất hiệu quả $\sigma'_{h,0(z)}$ phải được tính theo công thức (E.1), trong đó K_0 được thay bằng hệ số $K_{0,\beta}$, tính theo công thức

$$K_{0,\beta} = K_0 \cdot \left(1 + \sin\beta\right) \quad \text{(E.4)}$$

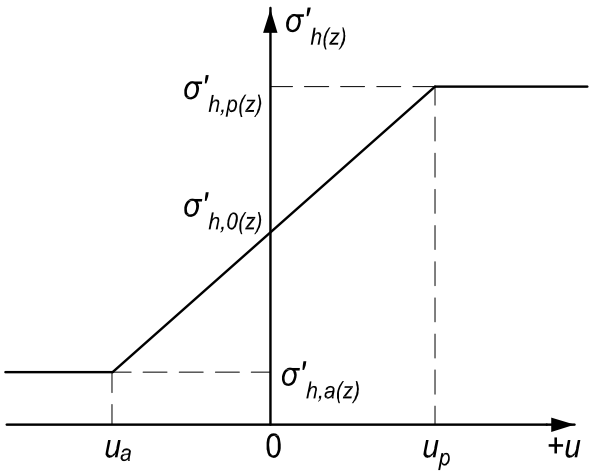
Trong trường hợp này, hướng hợp lực của áp lực ngang được lấy song song với mặt đất.



Hình E.1 – Góc β

E.2 Khi dịch chuyển ngang u của tường barrette lớn hơn 0,0005h, cho phép xác định sự phụ thuộc của áp lực đất ngang theo sơ đồ tuyến tính từng đoạn trên Hình E.2. Dấu dịch chuyển được coi là dương khi kết cấu chuyển động theo hướng của khối đất.

Các giá trị giới hạn của áp lực đất ngang tương ứng với áp lực chủ động $\sigma'_{h,a(z)}$ khi tường barrette dịch chuyển ra khỏi khối đất và áp lực bị động $\sigma'_{h,p(z)}$ khi dịch chuyển theo hướng của khối đất.



CHÚ DẪN:

$u_a = 0,001 \cdot h$ $\qquad$ $u_p = (0,01 \div 0,02) \cdot h$

Hình E.2 – Sự phụ thuộc của giá trị áp lực đất ngang $\sigma'_{h,(z)}$ với dịch chuyển của kết cấu u

E.3 Giá trị của áp lực đất ngang được phép lấy bằng $\sigma'_{h,a(z)}$ nếu giá trị của dịch chuyển của tường barrette theo phương nằm ngang ra khỏi khối đất lớn hơn 0,001h.

Giá trị của áp lực đất chủ động hiệu quả tác dụng lên tường barrette, gây ra bởi trọng lượng riêng γ của nó, khi có tải trọng phân bố đều theo phương thẳng đứng q tác dụng lên bề mặt, phải được tính theo công thức:

Thành phần pháp tuyến tại độ sâu z :

$$\sigma'_{h,a(z)} = K_a \cdot (\gamma \cdot z + q) - 2 \cdot c \cdot \sqrt{K_a} \quad \text{(E.5)}$$

trong đó:

c là lực dính đơn vị của đất;

γ là trọng lượng riêng của đất, đối với đất bão hòa có tính đến tác động đẩy nổi;

K_a là hệ số áp lực chủ động.

Thành phần tiếp tuyến tại độ sâu z (dương khi đất dịch chuyển xuống dưới so với kết cấu):

$$\tau'_{a(z)} = \sigma'_{h,a(z)} \cdot tg\delta \quad \text{(E.6)}$$

trong đó:

δ là góc ma sát của đất với vật liệu tường barrette, $\delta = \gamma_{0,c} \cdot \varphi$;

$\gamma_{0,c}$ là hệ số điều kiện làm việc tại vị trí tiếp xúc "tường barrette - khối đất", được xác định theo Bảng D.1 của Phụ lục D;

φ là góc ma sát trong của đất.

Trong mọi trường hợp giá trị $\sigma'_{h,a(z)}$ được lấy không nhỏ hơn 0.

Trong trường hợp mặt đất không nằm ngang và mặt của tường barrette nghiêng so với phương thẳng đứng, hệ số của áp lực đất chủ động cần được tính theo công thức:

$$K_a = \frac{\cos^2 \varphi}{\left[1 + \sqrt{\frac{\sin(\delta + \varphi) \cdot \sin(\varphi - \beta)}{\cos(\delta + \theta) \cdot \cos\beta}}\right]^2} \quad \text{(E.7)}$$

trong đó:

β là góc nghiêng của mặt đất so với phương nằm ngang.

θ là góc nghiêng giữa bề mặt tường barrette so với phương thẳng đứng (thông thường lấy bằng 0).

Khi mặt đất nằm ngang, mặt đứng của tường barrette nhẵn tuyệt đối, hệ số áp lực đất chủ động có thể tính theo công thức

$$K_a = tg^2\left(45^o - \frac{\varphi}{2}\right) \quad \text{(E.8)}$$

E.4 Giá trị của áp lực đất ngang được phép lấy bằng $\sigma'_{h,p(z)}$ nếu giá trị dịch chuyển ngang của tường barrette theo hướng của khối đất lớn hơn $0{,}01h$ đối với đất ẩm và $0{,}02h$ đối với đất bão hòa nước.

Giá trị của áp lực đất bị động hiệu quả lên tường barrette có thể được tính theo công thức:

Thành phần pháp tuyến tại độ sâu z

$$\sigma'_{h,p(z)} = K_p \cdot (\gamma \cdot z + q) + 2 \cdot c \cdot \sqrt{K_p} \quad \text{(E.9)}$$

trong đó: K_p là hệ số áp lực bị động.

Thành phần tiếp tuyến tại độ sâu z (dương khi đất dịch chuyển lên trên so với kết cấu):

$$\tau'_{a(z)} = \sigma'_{h,p(z)} \cdot tg\delta \tag{E.10}$$

Trong trường hợp mặt đất không nằm ngang và mặt tường barrette nghiêng so với phương thẳng đứng, cho phép tính hệ số áp lực đất bị động theo công thức

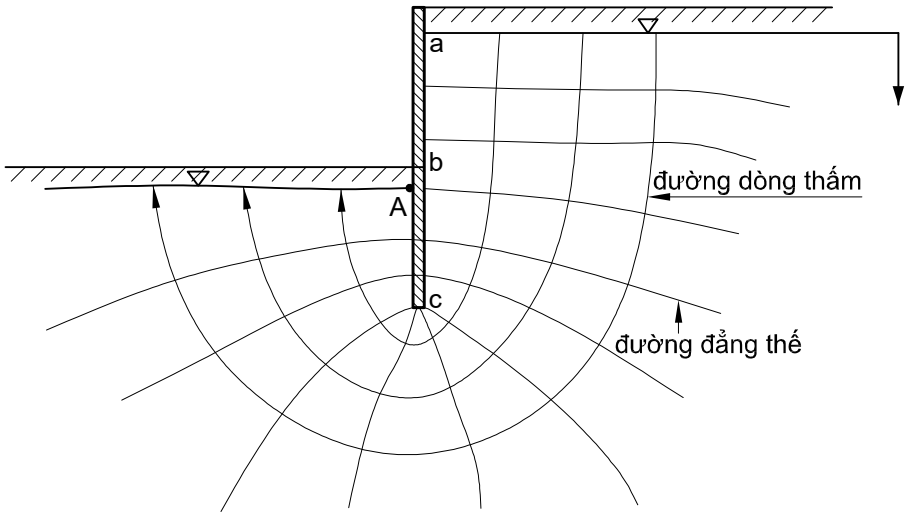
$$K_p = \frac{\cos^2 \varphi}{\left[1 - \sqrt{\frac{\sin(\varphi + \delta) \cdot \sin(\varphi + \beta)}{\cos(\delta - \varphi) \cdot \cos\beta}}\right]^2} \tag{E.11}$$

Khi mặt đất nằm ngang, mặt đứng của tường barrette nhẵn tuyệt đối, hệ số áp lực đất bị động có thể tính theo công thức

$$K_p = tg^2\left(45^o + \frac{\varphi}{2}\right) \tag{E.12}$$

Cần lưu ý rằng, công thức (E.10) đánh giá giá trị áp lực bị động là quá cao khi góc ma sát trong của đất đạt giá trị lớn. Liên quan đến nó, khi φ lớn hơn 20°, trong mọi trường hợp, trong công thức (E.10) nên lấy δ = 0.

E.5 Khi tính toán giá trị áp lực ngang hiệu quả của đất thấm lên tường ngăn hố móng, cần tính đến lực thấm nếu tường ngăn là màn ngăn nước không hoàn toàn và việc tiến hành thoát nước (tiêu nước) được thực hiện trong và/hoặc ngoài hố đào (xem Hình E.3).



Hình E.3 – Thấm vào hố với màn ngăn nước không hoàn toàn

Giá trị áp lực ngang hiệu quả của đất thấm bão hòa nước trong trường hợp này được tính theo công thức:

$$\sigma'_{h(z)} = K \cdot (\gamma' \cdot z + q \pm \gamma_w \cdot I) \tag{E.13}$$

trong đó:

K là hệ số áp lực ngang của đất, có thể tương ứng với giá trị chủ động, bị động hoặc trung gian;

γ' là trọng lượng riêng của đất ở trạng thái đẩy nổi;

q là tải trọng tại bề mặt đất;

γ_w là trọng lượng riêng của nước;

I là gradient thủy lực trên đoạn thẳng đứng bằng 1 m, 1/m.

Dấu "+" trong công thức (E.13) tương ứng với vùng thấm hướng xuống, dấu "-" là cho vùng thấm hướng lên.

E.6 Khi thực hiện tính toán đối với nền từ đất bão hòa nước ở trạng thái không ổn định (do áp lực nước lỗ rỗng dư), cho phép xác định giá trị của áp lực ngang lên tường ngăn hố đào và kết cấu phần ngầm của công trình, bằng ứng suất tổng.

Trong trường hợp này, thành phần pháp tuyến của áp lực đất chủ động tác dụng lên kết cấu ở độ sâu z, được tính theo công thức:

$$\sigma_{ha(z)} = \sigma_{z\gamma(z)} + \sigma_{zp(z)} - 2 \cdot c_u \quad \text{(E.14)}$$

trong đó: c_u là sức kháng cắt không thoát nước của đất.

Thành phần pháp tuyến của giá trị áp lực đất bị động được tính theo công thức:

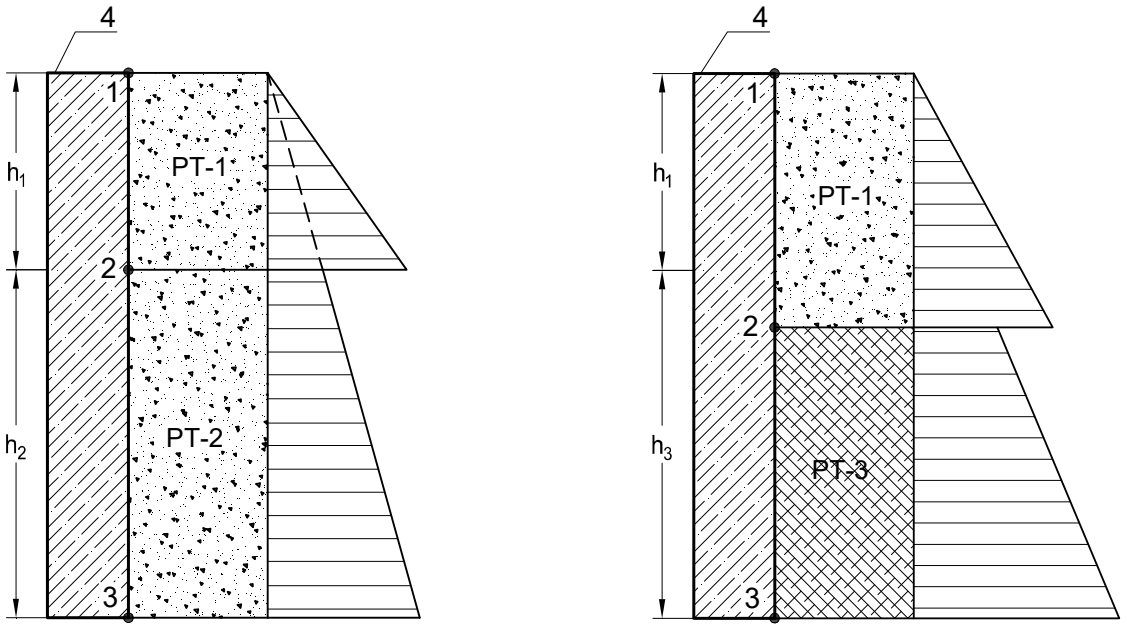
$$\sigma_{hp(z)} = \sigma_{z\gamma(z)} + \sigma_{zp(z)} + 2 \cdot c_u \quad \text{(E.15)}$$

Phụ lục F

(tham khảo)

Phương pháp xác định áp lực đất lên tường barrette

F.1 Các nguyên tắc xây dựng biểu đồ áp lực đất chủ động để sử dụng trong bài toán giải tích cho các trường hợp thiết kế khác nhau được nêu trong Hình F.1-F.3.



a) Trong đất rời **b) Trong đất rời và đất dính**

CHÚ DẪN:

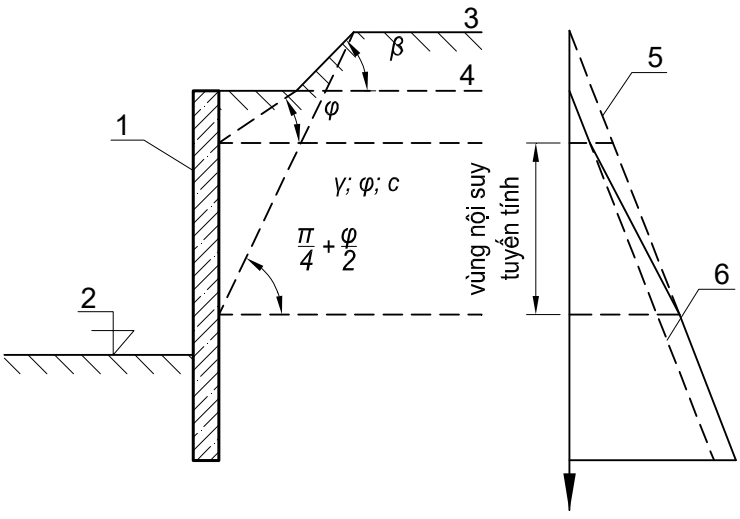
1, 2, 3 – Các điểm cần xác định các giá trị áp lực đặc trưng

4 – Tường barrette

PT-1 (γ_1, φ_1, $c_1 = 0$), PT-2 (γ_2, φ_2, $c_2 = 0$), PT-3 (γ_3, φ_3, $c_3 \neq 0$) – số phần tử địa kỹ thuật

h_1, h_2 và h_3 – chiều dày của lớp đất tương ứng

Hình F.1 – Xây dựng biểu đồ áp lực đất chủ động trong nền đất nhiều lớp



CHÚ DẪN:

1 – Tường barrette

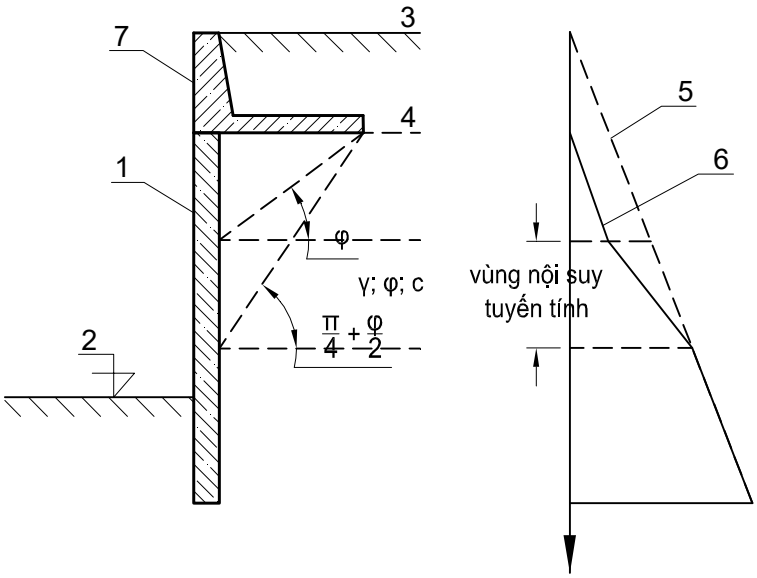
2 – Cao độ đào

3 – Bề mặt A

4 – Bề mặt B

5, 6 – Biểu đồ áp lực tương xứng với các cao độ của bề mặt A và B tương ứng.

Hình F.2 – Xây dựng đồ thị áp lực đất chủ động với các bề mặt địa hình bị gấp khúc



CHÚ DẪN:

1 – Tường barrette

2 – Cao độ đào đất

3 – Bề mặt A

4 – Bề mặt B

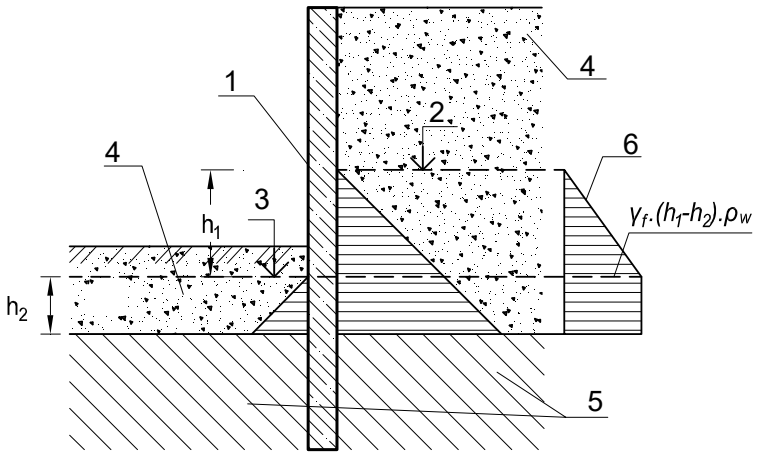
5, 6 – Biểu đồ áp lực tương xứng với các cao độ của bề mặt A và B tương ứng

7 – Tấm dàn tải.

Hình F.3 – Xây dựng biểu đồ áp lực đất chủ động khi có tấm dàn tải

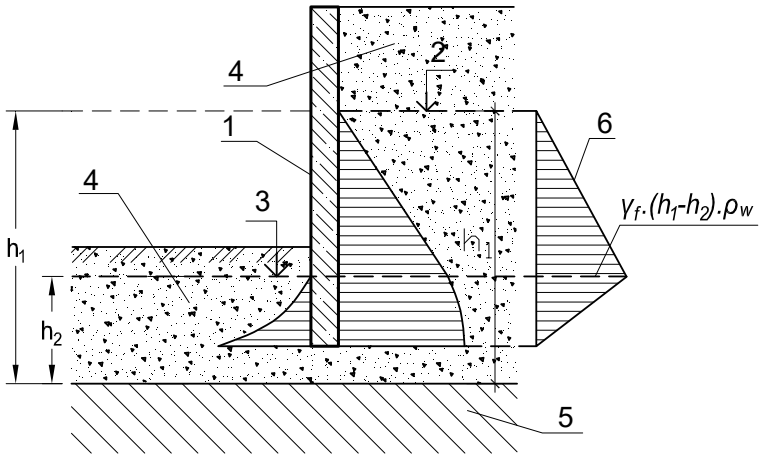
Hình F.3 – Xây dựng biểu đồ áp lực đất chủ động khi có tấm dàn tải

F.2 Các nguyên tắc xây dựng biểu đồ áp lực nước lỗ rỗng trong khối đất để sử dụng trong bài toán giải tích cho các trường hợp thiết kế khác nhau được nêu trong Hình F.4-F.5.



a) Trường hợp dưới mũi của tường barrette không bị thấm

Hình F.4 – Xây dựng biểu đồ áp lực nước ngầm (tiếp theo)



b) Trường hợp dưới mũi của tường barrette bị thấm

CHÚ DẪN:

1 – Tường barrette

2 – Mực nước ngầm

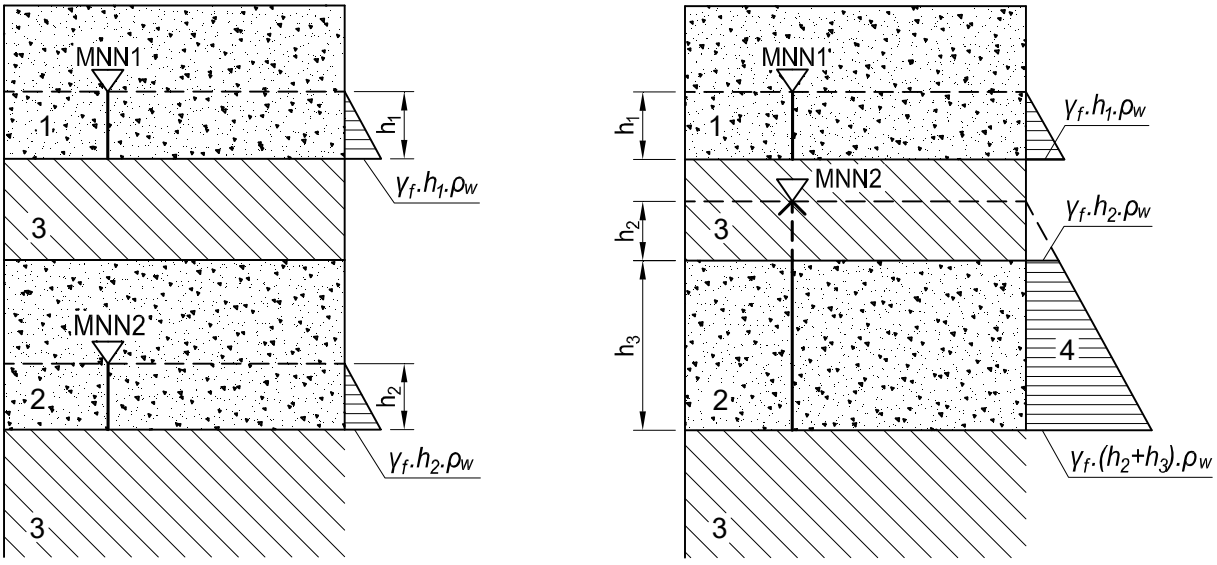
3 – Mực nước ngầm giảm

4 – Đất thấm bão hòa nước

5 – Đất thấm kém

6 – Biểu đồ kết quả của áp lực nước ngầm lên tường barrette

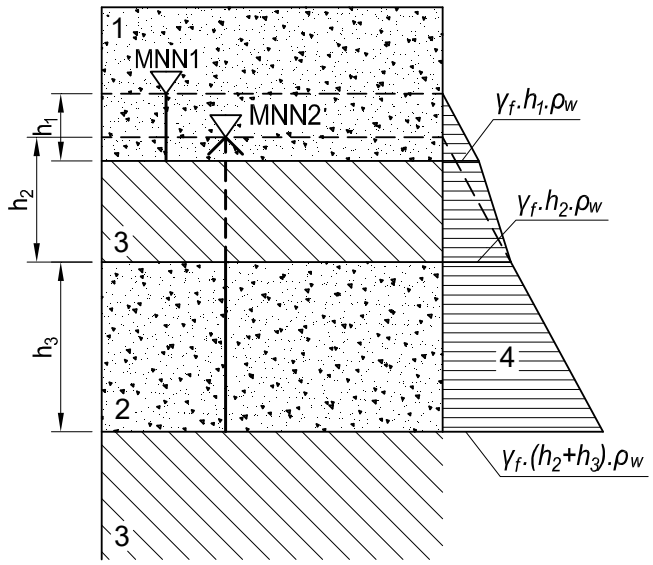
Hình F.4 – Xây dựng biểu đồ áp lực nước ngầm (kết thúc)



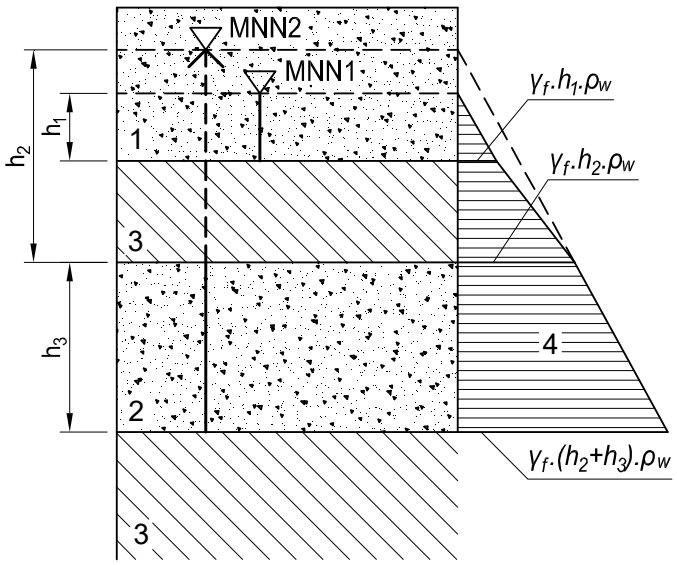
a) Trường hợp các tầng không giao nhau

b) Trường hợp các tầng không giao nhau

Hình F.5 – Xây dựng biểu đồ áp lực nước ngầm khi có một số tầng chứa nước



c) Trường hợp các tầng giao nhau



d) Trường hợp các tầng giao nhau

CHÚ DẪN:

1 – Tầng chưa nước không có áp lực

2 – Tầng chưa nước có áp lực

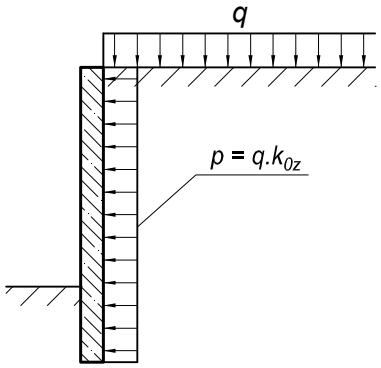
3 – Đất thấm kém

4 – Biểu đồ áp lực nước ngầm lên tường barrette

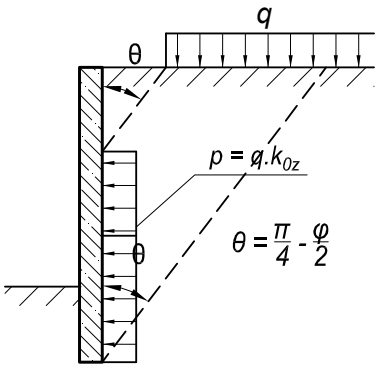
MNN1, MNN2 –mực nước ngầm của tầng chứa nước thứ nhất và tầng thứ hai, tương ứng.

Hình F.5 – Xây dựng biểu đồ áp lực nước ngầm khi có một số tầng chứa nước (kết thúc)

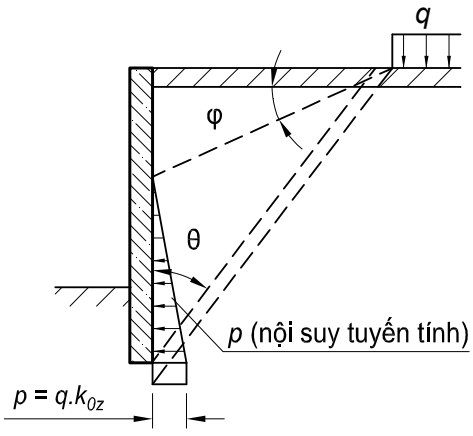
F.3 Các nguyên tắc xây dựng áp lực ngang lên tường barrette do tác động của các tải trọng khác nhau trên mặt đất, được thể hiện trong Hình F.6 đến F.8.



a) Từ tải trọng đặt liền kề

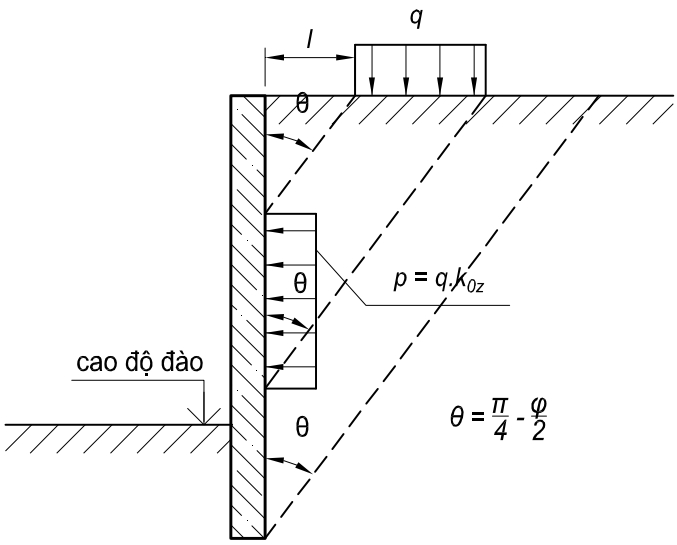


b) Từ tải trọng đặt trong phạm vi lăng thể áp lực chủ động của đất

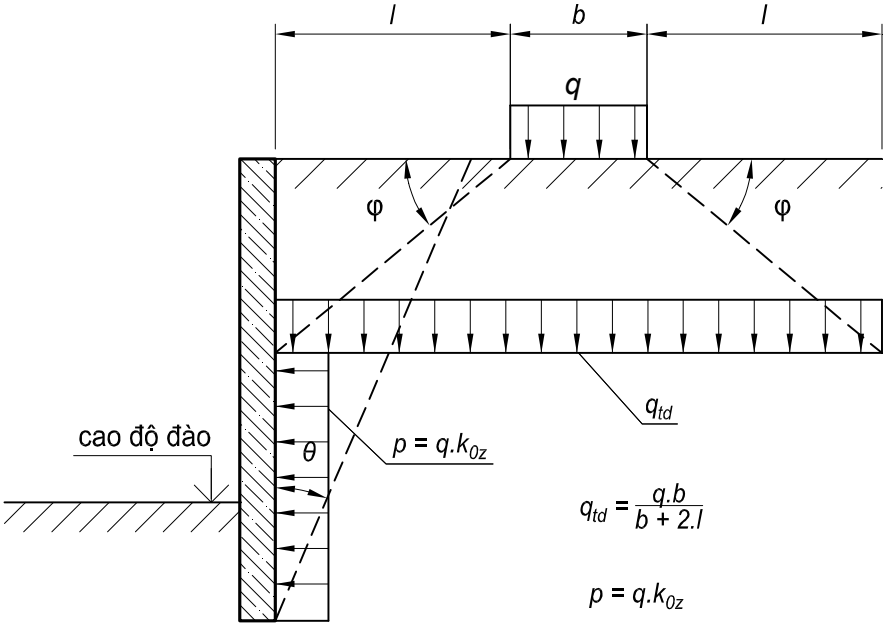


c) Từ tải trọng đặt bên ngoài lăng thể áp lực chủ động

Hình F.6 – Sơ đồ phân bố áp lực p do tải bán vô hạn



a) Từ tải trọng đặt trong phạm vi lăng thể áp lực chủ động



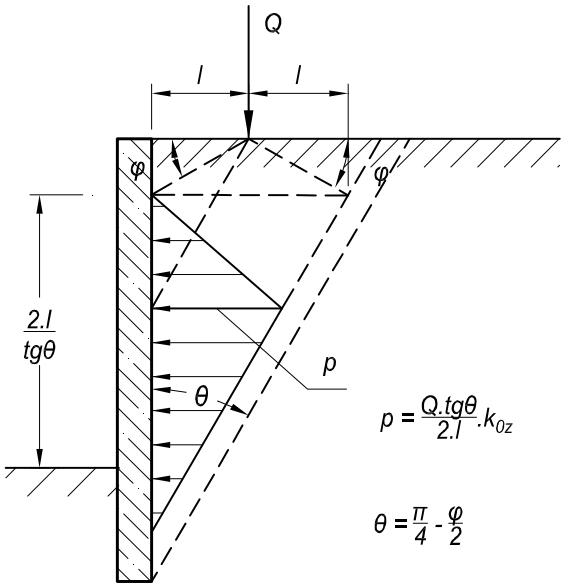
b) Từ tải trọng đặt bên ngoài lăng thể áp lực chủ động

CHÚ DẪN:

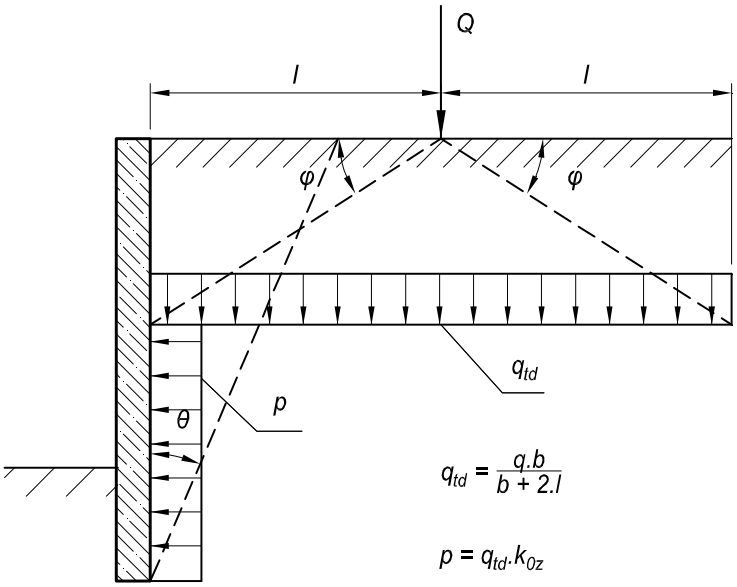
l – Khoảng cách từ tường barrette đến tải trọng q

b – Chiều rộng của tải trọng q

Hình F.7 – Sơ đồ phân bố áp lực p do dải tải trọng phân bố đều



a) Từ tải trọng đặt trong phạm vi lăng thể áp lực chủ động



b) Từ tải trọng đặt bên ngoài lăng thể áp lực chủ động

CHÚ DẪN:

l – Khoảng cách từ tường barrette đến tải trọng Q

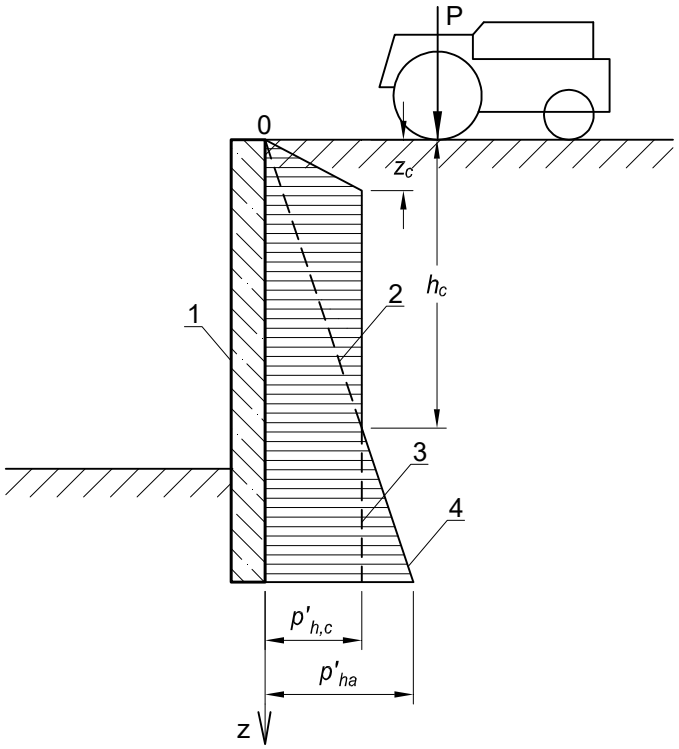
Hình F.8 – Biểu đồ phân bố áp lực p do đường tải trọng dạng dải Q

Phụ lục G

(tham khảo)

Tính toán áp lực đất bổ sung lên các tường barrette do đầm chặt đất đắp

G.1 Khi đầm chặt đất cát và đất hạt thô bằng máy đầm và thiết bị đầm nén, biểu đồ phân bố áp lực của đất lên tường barrette, được phép xác định phù hợp với hình vẽ xây dựng trong Hình G.1.



CHÚ DẪN:

1 – Tường barrette

2 – Biểu đồ áp lực đất chủ động

3 – Biểu đồ áp lực đất ngang do đầm chặt

4 – Biểu đồ áp lực kết quả

P – Tải trọng dải tương đương di động do máy đầm

z – Tọa độ theo phương đứng

$p'_{h,a}$ – Áp lực chủ động

$p'_{h,c}$ – Áp lực đầm

Hình G.1 – Xây dựng biểu đồ áp lực của đất ngang lên tường barrette có xét đầm chặt đất đắp

G.2 Các giá trị của áp lực chủ động của đất $p'_{h,a}(z)$ phụ thuộc vào độ sâu z, được xác định theo Điều 7.

Trong trường hợp đất đắp là đồng nhất và không có lực dính, $p'_{h,a}(z)$ và h_c có thể được xác định theo công thức (G.1) và (G.2):

$$p'_{h,a}(z) = k_a \cdot \gamma' \cdot z \tag{G.1}$$

$$h_c = \frac{1}{k_a} \cdot \sqrt{\frac{2 \cdot P}{\pi \cdot \gamma'}} \tag{G.2}$$

trong đó:

k_a là hệ số áp lực đất chủ động;

γ' là trọng lượng riêng hiệu quả của đất đắp.

G.3 Các giá trị của áp lực ngang do đầm chặt $p'_{h,c}(z)$, phụ thuộc vào độ sâu z, được xác định theo công thức (G.3) và (G.4):

$$p'_{h,c}(z) = \frac{z}{z_c} \cdot \sqrt{\frac{2 \cdot P \cdot \gamma'}{\pi}} \text{ khi } z < z_c \quad \text{(G.3)}$$

$$p'_{h,c}(z) = \sqrt{\frac{2 \cdot P \cdot \gamma'}{\pi}} \text{ khi } z \geq z_c \quad \text{(G.4)}$$

trong đó:

$$z_c = k_a \cdot \sqrt{\frac{2 \cdot P}{\pi \cdot \gamma'}} \quad \text{(G.5)}$$

G.4 Giá trị của tải trọng dải tương đương P trong công thức (G.2) đến (G.4) được xác định là tải trọng trên một mét dài của trục máy đầm, được lấy theo thông số kỹ thuật của máy khi đầm nén tĩnh và khi đầm nén động - thành phần tĩnh cộng với các thành phần động của tải trọng.

Phụ lục H

(tham khảo)

Tính toán sức kháng giới hạn của neo trong đất

H.1 Đánh giá sơ bộ về sức kháng chịu kéo giới hạn của neo trong đất có thể được xác định bằng các phương pháp dưới đây. Giá trị cuối cùng của sức kháng giới hạn của neo theo đất nền phải được xác định dựa trên kết quả của các thí nghiệm tĩnh (Điều 9.3).

H.2 Tính toán sức kháng giới hạn của neo phun trong đất

Giá trị tiêu chuẩn của sức kháng giới hạn chịu kéo của neo theo đất nền $R_{t,k}$ được tính theo công thức:

$$R_{t,k} = \pi \cdot D_{fl} \cdot L_{fl} \cdot \left(1 + \sin \varphi_I\right) \cdot \left(\sigma_{0g} \cdot tg\varphi_I + c_I\right) \cdot K_p \cdot \gamma_0 \qquad \text{(H.1)}$$

trong đó:

D_{fl} và L_{fl} là đường kính và chiều dài của bầu neo tương ứng;

φ_I và c_I là các giá trị trung bình cộng có trọng số tính toán của góc ma sát trong và lực dính của đất dọc theo chiều dài của bầu neo, tương ứng;

γ_0 là hệ số điều kiện làm việc, đối với đất cát lấy bằng 0,72, đối với sét bột lấy bằng 0,64;

σ_{0g} là ứng suất tự nhiên trung bình của đất tại bề mặt bên của bầu neo, được tính theo công thức:

$$\sigma_{0g} = 0,5 \cdot \left(\gamma_I \cdot h_k + q\right) \cdot \left(\xi_0 + \sqrt{\cos^2 \alpha + \xi_0^2 \cdot \sin^2 \alpha}\right) \qquad \text{(H.2)}$$

trong đó:

γ_I là giá trị trung bình cộng có trọng số theo chiều sâu h_k của trọng lượng riêng của đất, có xét đến tác động đẩy nổi của nước;

h_k là chiều sâu của tâm bầu neo so với mặt đất;

q là tải trọng trên bề mặt và từ móng của các công trình lân cận, được phân bố đều ở chiều sâu tâm của bầu neo;

ξ_0 là hệ số áp lực bên của đất ở trạng thái tự nhiên (ở trạng thái tĩnh), đối với đất cát và đất á cát lấy bằng 0,43; đối với đất á sét 0,55; đối với đất sét 0,72;

α là góc nghiêng của neo so với phương nằm ngang;

K_p là hệ số phụ thuộc vào tỷ số giữa đường kính lỗ khoan D_c với đường kính bầu D_{fl}, ứng suất tự nhiên, đặc tính cường độ và biến dạng của đất trong phạm vi chiều dài bầu neo, được tính theo công thức:

$$K_p = \left[\frac{1{,}01 - \left(\frac{D_c}{D_{fl}} \right)^2}{1{,}01 - \frac{A_1^2}{1 + A_1^2}} \right]^{\theta} \qquad \text{(H.3)}$$

trong đó: $A_1 = \dfrac{E_0}{(1+\nu_0)\cdot(\sigma_{0g} + c_I \cdot ctg\varphi_I)\cdot \sin\varphi_I}$;

E_0, ν_0 là giá trị trung bình cộng có trọng số của môđun biến dạng đất và tỷ số Poisson dọc theo chiều dài bầu, tương ứng;

Tỷ lệ $\left(D_c \big/ D_{fl} \right)$ được phép lấy bằng 0,9-0,3, phụ thuộc vào khối lượng vữa xi măng bơm vào lỗ khoan.

Giá trị của $R_{t,k}$ được xác định theo công thức (H.1), theo các giá trị khác nhau của $\left(D_c \big/ D_{fl} \right)$ và L_{fl}.

H.3 Tính toán sức kháng giới hạn của neo phun trong đất có tính đến áp lực phun

Cần lưu ý rằng, khi ở các giá trị áp lực phun lớn, phương pháp này có thể cho kết quả được đánh giá quá cao.

Giá trị tính toán sức kháng giới hạn chịu kéo của neo theo đất nền $P_{t,k}$, được tính theo công thức:

$$R_{t,k} = k \cdot m_p \cdot \pi \cdot D_{fl} \cdot L_{fl} \cdot p_b \cdot tg\varphi_I \qquad \text{(H.4)}$$

trong đó:

k là hệ số đồng nhất của đất, k = 0,6;

m_p là hệ số tính đến trạng thái ứng suất của đất xung quanh bầu neo, phụ thuộc vào áp lực phun, đối với đất cát lấy bằng 0,50, đối với đất pha sét là từ 0,4 đến 0,2;

p_b là áp lực dư ở bầu neo trong khi phun.

H.4 Tính toán sức kháng giới hạn của neo trong đất tự khoan với cần khoan để lại (cọc micrô)

Giá trị sức kháng giới hạn tính toán chịu kéo của neo theo đất nền $P_{t,k}$ được tính theo công thức:

$$R_{t,k} = \pi \cdot D \cdot L_{fl} \cdot q_{sk} \qquad \text{(H.5)}$$

trong đó:

D là đường kính thân xi măng của neo, tính theo công thức

$$D = d_{bh} \cdot k_d \qquad \text{(H.6)}$$

trong đó:

d_{bh} là đường kính lỗ khoan (đường kính mũi khoan);

k_d là hệ số tăng đường kính của bầu neo, lấy theo Bảng H.1;

L_{fl} là chiều dài của bầu neo;

q_{sk} là sức kháng giới hạn của đất tại mặt bên của thân xi măng của neo, lấy theo Bảng H.1.

Bảng H.1

Loại đất	k_d	q_{sk} **, kPa**
Đất đá	1,0	250
Sỏi cuội	2,0	200
Cát	1,5	150
Á cát, á sét	1,4	100
Sét	1,3	100

Phụ lục I

(tham khảo)

Khảo sát tình trạng kỹ thuật của nhà và công trình xung quanh

I.1 Nguyên tắc cơ bản

I.1.1 Mục đích của khảo sát về tình trạng kỹ thuật của nhà hoặc công trình xung quanh là xác định tình trạng kỹ thuật thực tế của nhà (công trình) và các bộ phận của nó, nêu ra các đánh giá định lượng bằng các chỉ tiêu thực tế về chất lượng kết cấu (độ bền, v.v.). Khi khảo sát tình trạng kỹ thuật của nhà hoặc công trình, thông tin thu được phải đủ để thực hiện các phương án thiết kế thiết kế, hoặc nếu cần thiết thì gia cố công trình phục vụ thi công hố đào.

I.1.2 Khi khảo sát tình trạng kỹ thuật của nhà và công trình, tùy thuộc vào vấn đề đặt ra trong các nhiệm vụ kỹ thuật về khảo sát, các đối tượng để nghiên cứu có thể là:

– Đất nền, các móng, đài và dầm móng;
– Tường, cột, trụ;
– Sàn nhà và mái (bao gồm cả dầm, vòm, vì kèo và xà đỡ vì kèo, tấm) và những cấu kiện khác, v.v.;
– Ban công, cửa sổ lồi, cầu thang, dầm cầu trục và giàn;
– Các kết cấu liên kết, độ cứng các cấu kiện, khớp và các nút, các liên kết giữa các kết cấu, cách liên kết và kích thước của gối tựa.

I.1.3 Đối với các nhà cũ, các bộ phận kết cấu của nhà có thể có sự làm việc đồng thời của các cấu kiện làm từ những vật liệu khác nhau. Khi khảo sát các bộ phận kết cấu này cần theo các yêu cầu tương ứng nêu tại các Điều I.3.1 đến I.3.3.

I.1.4 Khi đánh giá tình trạng kỹ thuật của các kết cấu chịu lực, nhà và công trình, bao gồm cả đất nền, phải dựa trên kết quả khảo sát và các tính toán kiểm tra. Theo các đánh giá này về kết cấu, nhà và công trình bao gồm cả đất nền, được chia thành các tình trạng:

– Khả năng làm việc đúng theo thiết kế;
– Còn khả năng làm việc;
– Khả năng làm việc hạn chế;
– Hư hỏng/sự cố.

I.1.5 Khảo sát tình trạng kỹ thuật của nhà và công trình, nên thực hiện theo các bước sau, tuy nhiên quy mô, mức độ chi tiết và số lượng các bước phụ thuộc vào điều kiện hiện trường thực tế:

a) Chuẩn bị khảo sát;
b) Khảo sát sơ bộ (trực quan);
c) Khảo sát chi tiết (bằng thiết bị).

I.1.6 Công việc chuẩn bị được tiến hành nhằm mục đích: tìm hiểu các đối tượng khảo sát, giải pháp kiến trúc và kết cấu của nó, tài liệu khảo sát địa chất công trình, thu thập và phân tích các tài liệu thiết kế

kỹ thuật, thiết lập chương trình làm việc về các vấn đề kỹ thuật.

I.1.7 Kết quả của công tác chuẩn bị là để có được các tài liệu sau đây (hầu như được xác định bằng hình thức khảo sát):

– Sự chấp thuận về nhiệm vụ kỹ thuật khảo sát;
– Thống kê mặt bằng sàn theo các tầng và hồ sơ kỹ thuật của nhà hoặc công trình;
– Hồ sơ kiểm tra nhà hoặc công trình thực hiện bởi người sử dụng, bao gồm bảng liệt kê các khuyết tật;
– Hồ sơ và báo cáo của các khảo sát trước đó của nhà hoặc công trình;
– Các tài liệu thiết kế nhà hoặc công trình;
– Thông tin, bao gồm cả thiết kế, về tái cấu trúc, cải tạo, sửa chữa lớn, v.v.;
– Trắc địa công trình do tổ chức chuyên môn thực hiện;
– Các tài liệu khảo sát địa chất công trình trong vòng 5 năm gần đây;
– Thông tin về vị trí nhà hoặc công trình nằm gần/trên khe san lấp, hang karst, vùng sạt lở và các tai biến địa chất khác;
– Biên bản chấp thuận về cách tiếp cận kết cấu cần khảo sát, các thiết bị kỹ thuật, v.v. (khi cần thiết).

I.1.8 Trên cơ sở các tài liệu nhận được, tiến hành các công việc sau đây:

Xác định:

– Sơ đồ kết cấu nhà hoặc công trình;
– Các thông tin đã áp dụng trong thiết kế kết cấu;
– Sơ đồ lắp ghép của các cấu kiện đúc sẵn, thời gian chế tạo chúng;
– Thời gian xây dựng nhà;
– Các kích thước hình học của nhà hoặc công trình, các cấu kiện và kết cấu;
– Sơ đồ tính;
– Tải trọng thiết kế;
– Các đặc trưng của vật liệu (bê tông, kim loại, đá, v.v.) được sử dụng cho các kết cấu;
– Các đặc trưng của đất nền;
– Đặc trưng của các tác động bên ngoài lên kết cấu;
– Dữ liệu về môi trường xung quanh;
– Các biểu hiện khuyết tật, hư hỏng, v.v. trong sử dụng.

Thiết lập chương trình khảo sát, trong đó chỉ rõ:

– Danh mục cần phải khảo sát về các kết cấu xây dựng và các thành phần của chúng;
– Danh sách cần khảo sát về trang thiết bị kỹ thuật, mạng lưới điện và phương tiện thông tin (nếu cần thiết);
– Vị trí, phương pháp đo và thử nghiệm bằng thiết bị;
– Vị trí lấy mẫu vật liệu để thử nghiệm mẫu trong phòng thí nghiệm (nếu cần thiết);
– Sự cần thiết phải tiến hành các khảo sát địa chất công trình;

– Danh sách các tính toán kiểm tra cần thiết, v.v..

I.1.9 Khảo sát sơ bộ (trực quan) được tiến hành nhằm mục đích đánh giá sơ bộ tình trạng kỹ thuật của các kết cấu xây dựng và các trang thiết bị công trình, xác định sự cần thiết phải tiến hành khảo sát chi tiết (bằng thiết bị) và chính xác hóa chương trình làm việc. Ở đây, cần khảo sát trực quan một cách đầy đủ các kết cấu của nhà, các thiết bị kỹ thuật, và phát hiện các khuyết tật và hư hại theo dấu hiệu bên ngoài của chúng với các phép đo cần thiết và định vị chúng.

I.1.10 Kết quả của khảo sát sơ bộ (trực quan) là:
– Sơ đồ và bản liệt kê các khuyết tật và hư hỏng cùng với việc xác định vị trí và đặc tính của chúng;
– Mô tả, hình ảnh khu vực bị khuyết tật;
– Các kết quả kiểm tra các biến dạng đặc trưng của nhà hoặc công trình và các kết cấu xây dựng riêng biệt của chúng (độ võng, độ nghiêng, cong vênh, biến dạng, gãy, v.v.);
– Xác định các bộ phận/khu vực hư hại (nếu có);
– Chính xác hóa sơ đồ kết cấu của nhà hoặc công trình;
– Làm rõ kết cấu chịu lực theo các tầng và vị trí của chúng;
– Chính xác hóa sơ đồ các vị trí đục, lấy mẫu và khảo sát kết cấu;
– Các đặc điểm của vùng đất lân cận, quy hoạch theo phương thẳng đứng, tổ chức hệ thống thoát nước mặt;
– Đánh giá sơ bộ tình trạng kỹ thuật của các kết cấu xây dựng, trang thiết bị công trình, xác định bởi mức độ hư hại và đặc điểm cụ thể của các khuyết tật.

I.1.11 Hình ảnh ghi lại các khuyết tật và hư hại theo các dạng khác nhau của kết cấu xây dựng, cho phép xác định các nguyên nhân về nguồn gốc và có thể là đủ để đánh giá tình trạng kỹ thuật kết cấu. Nếu kết quả khảo sát trực quan chưa đủ để giải quyết nhiệm vụ đặt ra, thì tiến hành khảo sát chi tiết (bằng thiết bị).

Nếu khảo sát trực quan cho thấy các khuyết tật và hư hại làm giảm độ bền, độ ổn định và độ cứng kết cấu chịu lực của nhà hoặc công trình (cột, dầm, vì kèo, mái vòm, tấm mái nhà và trần nhà, v.v.) thì cần chuyển sang khảo sát chi tiết (bằng thiết bị).

I.1.12 Khảo sát chi tiết (bằng thiết bị) tình trạng kỹ thuật của nhà hoặc công trình bao gồm:
– Cần đo đạc để kiểm tra các thông số hình học của nhà hoặc công trình, kết cấu, các bộ phận và các nút liên kết của chúng;
– Khảo sát địa chất công trình (nếu cần thiết);
– Xác định bằng thiết bị các thông số của các khuyết tật và hư hỏng;
– Xác định các đặc trưng thực tế vật liệu của các kết cấu chịu lực cơ bản và các bộ phận của chúng;
– Xác định tải trọng và tác động sử dụng thực tế truyền lên kết cấu có kể đến ảnh hưởng biến dạng của đất nền;
– Xác định sơ đồ tính toán thực tế của nhà hoặc công trình và các kết cấu riêng biệt của nó;

– Xác định các nội lực tính toán trong các kết cấu chịu lực theo tải trọng sử dụng;
– Phân tích những nguyên nhân gây ra các khuyết tật và hư hại trong các kết cấu;
– Lập các tài liệu tổng kết (kết luận) theo những kết quả khảo sát.

I.2 Khảo sát tình trạng kỹ thuật nền và móng

I.2.1 Khảo sát tình trạng kỹ thuật nền và móng được thực hiện theo nhiệm vụ kỹ thuật. Thành phần, khối lượng, phương pháp và trình tự tiến hành công việc trong chương trình công tác, có trong chương trình chung của khảo sát với chú ý đến mức độ nghiên cứu và sự phức tạp của điều kiện tự nhiên.

I.2.2 Thành phần công việc của khảo sát nền và móng của nhà và công trình có thể bao gồm:
– Nghiên cứu tài liệu đã có về địa chất công trình đã làm trước đây tại công trình hoặc tại các vùng lân cận;
– Nghiên cứu quy hoạch và các khu vực tiện ích;
– Nghiên cứu các tài liệu liên quan đến việc đặt móng của các nhà và các công trình định khảo sát, kể cả công trình lân cận (nếu cần);
– Các hố thăm dò cố gắng đào gần các móng;
– Khoan lấy mẫu đất, mẫu nước ngầm và xác định mực nước ngầm;
– Thăm dò bằng xuyên;
– Thí nghiệm nén tĩnh đất nền;
– Khảo sát nền đất bằng phương pháp địa vật lý;
– Thí nghiệm trong phòng về đất và nước dưới đất;
– Khảo sát tình trạng nền nhân tạo và móng, cọc.

I.2.3 Khi khảo sát nền và móng cần phải:
– Xác định rõ cấu trúc địa chất công trình của khu vực xây dựng công trình;
– Xác định các loại móng, hình dạng trên mặt bằng, kích thước, độ sâu chôn móng, làm rõ việc gia cường nền và móng trước đây;
– Xác định các móng bị hư hại và xác định độ bền của vật liệu làm móng.

I.2.4 Dựa vào kết quả khảo sát trực quan về mức độ hư hại và các dấu hiệu đặc trưng của các khiếm khuyết cho phép đánh giá sơ bộ tình trạng kỹ thuật của móng. Nếu kết quả khảo sát trực quan cảm thấy không đủ để đánh giá tình trạng kỹ thuật của móng thì tiến hành khảo sát chi tiết (thiết bị). Trong trường hợp này (nếu cần thiết), phải soạn thảo chương trình khảo sát chi tiết.

Các tiêu chí chính để đánh giá tốt tình trạng kỹ thuật của móng bằng trực quan là:
– Không có độ lún không đều, tuân theo trị độ lún giới hạn;
– Sự nguyên vẹn của thân móng;
– Độ tin cậy của chống ăn mòn, chống thấm và phù hợp với điều kiện sử dụng.

I.2.5 Khảo sát chi tiết (thiết bị) nền và móng tùy thuộc vào nhiệm vụ, có đầy đủ hay không hồ sơ thiết

kế kỹ thuật, tính chất và mức độ của các khuyết tật và hư hại mà có thể khảo sát tất cả hay khảo sát có chọn lọc.

Khảo sát tổng thể được thực hiện nếu:
– Không có hồ sơ thiết kế;
– Phát hiện các khiếm khuyết của kết cấu làm giảm khả năng chịu lực;
– Trong kết cấu cùng loại phát hiện thấy tính chất vật liệu không giống nhau (hoặc) thay đổi điều kiện sử dụng dưới tác động của môi trường ăn mòn hoặc của quá trình công nghệ, v.v..

Khảo sát có lựa chọn khi:
– Cần khảo sát các kết cấu riêng biệt;
– Tại các khu vực có khả năng gây nguy hiểm, hoặc nơi không thể tiếp cận kết cấu để khảo sát đầy đủ.

I.3 Khảo sát tình trạng kỹ thuật kết cấu của nhà

I.3.1 Khảo sát kết cấu bê tông và bê tông cốt thép

Đánh giá tình trạng kỹ thuật kết cấu bê tông và bê tông cốt thép theo các dấu hiệu bên ngoài dựa trên:
– Xác định kích thước hình học của kết cấu và các tiết diện của chúng;
– So sánh kích thước thực tế của kết cấu với kích thước thiết kế;
– Sự phù hợp giữa sơ đồ tĩnh học về sự làm việc thực tế của kết cấu với sơ đồ dùng trong tính toán;
– Các vết nứt, bong tách và phá huỷ;
– Vị trí, tính chất và bề rộng các vết nứt;
– Tình trạng của lớp bảo vệ;
– Độ võng và biến dạng của kết cấu;
– Dấu hiệu phá hỏng lực dính của cốt thép với bê tông;
– Có cốt thép bị đứt;
– Tình trạng neo cốt thép dọc và ngang;
– Độ ăn mòn của bê tông và cốt thép.

I.3.2 Khảo sát kết cấu khối xây

I.3.2.1. Khi khảo sát khối xây cần xác định kết cấu và vật liệu tường cũng như những tính chất biến dạng hiện có (vết nứt, độ nghiêng so với phương thẳng đứng, sự phân lớp, v.v.).
Để xác định kết cấu và các đặc trưng của các vật liệu tường thì tiến hành thăm dò khối xây bằng cách kiểm tra có lựa chọn. Việc khảo sát này cần kết hợp với những tài liệu đã khảo sát trước đây và cả hồ sơ cơi tầng hay xây bên cạnh (nếu có).

I.3.2.2. Khi khảo sát nhà đã có những bức tường bị biến dạng phải xác định sơ bộ nguyên nhân xuất hiện các biến dạng ấy.

I.3.3 Khảo sát kết cấu thép

I.3.3.1. Tình trạng kỹ thuật của kết cấu thép được xác định dựa trên đánh giá các yếu tố sau:
– Độ sai lệch kích thước thực tế hiện có về tiết diện ngang của cấu kiện thép so với thiết kế;
– Các khuyết tật và hư hại cơ học hiện hữu;
– Tình trạng các mối hàn, đinh tán và bu lông;
– Mức độ và tính chất ăn mòn các cấu kiện và các liên kết;
– Độ võng và biến dạng;
– Các đặc trưng bền của thép theo [10];
– Những sai lệch của cấu kiện hiện hữu so với vị trí thiết kế.

I.3.3.2. Khi khảo sát các kết cấu thép riêng biệt cần phải kể đến loại, đặc tính và điều kiện sử dụng. Trong các nhà có chức năng sản xuất, cần đặc biệt chú ý: mái thép, cột và các hệ giằng cột, kết cấu đỡ cầu trục, còn trong các loại nhà khác thì chú ý liên kết giữa dầm chính và dầm với cột, tình trạng của các thanh chống, các thanh giằng và kết cấu khác.

I.3.4 Khảo sát các bộ phận của nhà và công trình (ban công, cửa sổ lồi, lôgia, cầu thang, vì kèo và dàn mái, tầng hầm mái)

I.3.4.1 Trong một số trường hợp cần thiết có thể phải tiến hành khảo sát các bộ phận của nhà và công trình.

I.3.4.2 Khảo sát ban công, cửa sổ lồi, lôgia bằng trực quan và cần xác định:
– Sơ đồ tính toán kết cấu ban công và vật liệu của kết cấu chịu lực;
– Kích thước chính của các cấu kiện ban công hoặc mái đua (chiều dài, chiều rộng và chiều dày của tấm, chiều dài và tiết diện các dầm, thanh treo, thanh chống, dầm biên, khoảng cách giữa các dầm chịu lực);
– Tình trạng của các kết cấu chịu lực (các vết nứt trên mặt sàn, độ võng, sự ăn mòn các dầm thép, cốt thép, thanh treo, tính nguyên vẹn của mái che và thanh treo, độ nghiêng tấm ban công, v.v.);
– Tình trạng của các dầm gánh và thanh chống góc của tường dưới các cửa sổ nhô ra ngoài và lôgia, vết nứt tại chỗ nối của cửa sổ với nhà, tình trạng chống thấm;
– Tình trạng của vữa trong khối xây tại những chỗ gạch bị rơi ở phần mái đua không trát vữa và nứt ở phần mái đua có trát vữa;
– Tình trạng của cột, công–xôn, thanh chống góc, thanh giằng và thang treo, mái đua.

I.3.4.3 Khảo sát cầu thang bằng cách quan sát, trong quá trình đó phải xác định:
– Đặc điểm kết cấu và vật liệu đã sử dụng;
– Tình trạng những bộ phận đã qua cải tạo, sự liên kết giữa các cấu kiện, vị trí ngàm các kết cấu chịu lực vào tường, cách cố định các chấn song cầu thang;
– Biến dạng của kết cấu chịu lực;

– Các vết nứt và hư hại hiện hữu mặt cầu thang, cốn, chiếu nghỉ, các bậc.

I.3.4.4 Khi khảo sát mái nhà, vì kèo và dàn mái bằng gỗ cần phải:

– Xác định loại hệ chịu lực (mặt sàn, xà gồ, rui mè);
– Xác định loại mái, sự phù hợp giữa độ dốc của mái với vật liệu lợp, tình trạng của mái và sự thoát nước trong nhà, các lỗ thông gió hiện hữu, tỷ lệ các lỗ gió này so với diện tích mái;
– Xác định những biến dạng chính của hệ (võng và độ dãn dài của dầm mái, góc nghiêng của các tiết diện cấu kiện và các nút của giàn), chuyển vị của các liên kết đàn hồi (sự trượt qua lại giữa các cấu kiện nối, sự ép lún của rãnh mộng ghép và các cấu kiện tụ vào mộng), những biến dạng thứ cấp gây ra phá hoại và các hư hại khác (nứt do cắt, nếp gấp thớ gỗ do nén, v.v.);
– Xác định tình trạng của gỗ (mục, hư hại do mối mọt), sự cách nước giữa các kết cấu gỗ và kết cấu đá hiện hữu.

I.4 Khảo sát tình trạng kỹ thuật của thiết bị kỹ thuật

Trong các trường hợp cần thiết có thể phải khảo sát tình trạng của các hệ thống thiết bị kỹ thuật, bao gồm:

– Khảo sát tình trạng kỹ thuật của hệ thống cấp nước nóng;
– Khảo sát tình trạng kỹ thuật của hệ thống cấp nước sinh hoạt;
– Khảo sát tình trạng kỹ thuật của hệ thống thoát nước, máng nước;
– Khảo sát tình trạng kỹ thuật của hệ thống thông gió;
– Khảo sát tình trạng kỹ thuật của hệ thống thoát rác;
– Khảo sát tình trạng kỹ thuật của lưới điện và phương tiện thông tin.

Khảo sát tình trạng kỹ thuật của các thiết bị thuộc hệ thống kỹ thuật được thực hiện cùng lúc với khảo sát tình trạng kỹ thuật của nhà và công trình. Việc khảo sát các thiết bị kỹ thuật và những thành phần của chúng là để xác định thực trạng kỹ thuật của hệ, phát hiện các khiếm khuyết, hư hỏng và sai sót.