

**NHỮNG TIỀN ĐỀ VẬT LÝ CỦA LÝ THUYẾT ĐỘ TIN CẬY
CỦA NỀN CÁC CÔNG TRÌNH XÂY DỰNG
PHYSICAL PRECONDITIONS OF THE THEORY OF RELIABILITY
OF CONSTRUCTIONS FOUNDATION OF**

TS. PHẠM VĂN THỨ

Khoa Đào tạo Sau đại học, Trường ĐHHH

Tóm tắt:

Độ tin cậy của nền các công trình xét đến cùng được quyết định bởi khả năng tiếp nhận tải trọng tác động lên nền đất do công trình truyền xuống và do các tác động có nguồn gốc tự nhiên. Kết quả tác động của các yếu tố đó phụ thuộc vào tính chất của đất nền và trạng thái của chúng. Trong những điều kiện làm việc thực tế tính không xác định càng tăng bởi tính không xác định của các tác động lên nó. Vì vậy, chúng ta cần xem xét các đặc trưng của đất cũng như đặc trưng của các tác động lên nó trong quá trình khai thác, điều đó cho phép làm sáng tỏ các cơ sở vật lý của lý thuyết độ tin cậy làm việc của nền.

Abstract:

The reliability of constructions foundation ultimately relies on its capacity for loads caused by the constructions as well as loads caused by natural factors. Impact of the mentioned loads, at certain measure, depends on the properties and states of soil. On actual conditions, the uncertain factors shall rely on the loads effecting on them. Thus, We shall have a deep look into the soil property and all the impact on it in exploiting, making the physical basis of reliability theory out.

Độ tin cậy của nền các công trình xét đến cùng được quyết định bởi khả năng tiếp nhận tải trọng tác động lên đất nền do công trình truyền xuống, cũng như nội lực phát sinh do các tác động của các yếu tố có nguồn gốc khí hậu - tự nhiên gây ra. Kết quả tác động của các yếu tố đó, ở mức độ xác định, phụ thuộc vào tính chất của đất (như vật liệu làm nền và làm các công trình bằng đất), cũng như phụ thuộc vào trạng thái của chúng. Ví dụ như, trong điều kiện thể đất tự nhiên, tính chất của cùng một loại đất lại có thể khác nhau tùy thuộc vào vị trí và thời điểm lấy mẫu để thí nghiệm. Tập hợp các nguyên nhân làm thay đổi tính chất của đất cùng loại trong những điều kiện tự nhiên đã làm cho bài toán xác định tính chất xây dựng của đất không chỉ phức tạp mà còn không xác định. Trong những điều kiện làm việc thực tế, tính không xác định này càng tăng thêm bởi tính không xác định của các tác động lên nó. Vì vậy, chúng ta cần xem xét các đặc trưng của đất cũng như đặc trưng của các tác động lên nó trong quá trình khai thác, điều đó cho phép làm sáng tỏ các cơ sở vật lý của lý thuyết độ tin cậy làm việc của nền.

1. Tính chất của đất khi xem là vật liệu làm nền các công trình

Ngày nay, trong xây dựng, đất được hiểu là toàn bộ những đất đá núi nằm rải trên bề mặt quả đất ở những vùng phong hoá và được sử dụng vào mục đích xây dựng. Đất, với tập hợp các tính chất của mình, được phân thành hai lớp: đá và không phải đá (sau đây tạm gọi là đất). Theo quan điểm lý thuyết độ tin cậy, cũng như do tính phổ biến của đất mà đất là vật liệu làm nền các công trình đang là mối quan tâm lớn.

Trong trường hợp tổng quát đất được cấu tạo từ những hạt khoáng vật (hạt rắn) riêng rẽ, không giống nhau về hình dạng và kích thước, giữa chúng có sự liên kết với nhau. Vùng tiếp xúc giữa các hạt là vị trí trung tâm của lực liên kết. Tập hợp các hạt có cùng liên kết với nhau tạo thành hệ chịu tải của đất, quyết định tính biến dạng và tính bền của đất. Đất là một vật liệu thể hiện một cách sáng tỏ nhất tính phân tán về cấu trúc. Tính phân tán, nghĩa là tính đứt đoạn của cấu trúc về mặt vật lý và là thuộc tính của các vật liệu có kết cấu khác nhau, ví dụ như bê tông và vữa.

Theo nghĩa cơ - lý, đặc trưng liên kết trong đất, trong trường hợp tổng quát, được quyết

định bởi sự tồn tại của ma sát và lực dính giữa các hạt đất. Vai trò riêng của ma sát và lực dính trong các loại đất khác nhau là khác nhau; ví dụ, trong đất cát thì lực ma sát trong lại có ảnh hưởng có tính chất quyết định đến tính bền và tính biến dạng của đất. Do đó, các đất như vậy người ta gọi là đất không dính. Trong các đất sét vai trò quan trọng đối với tính bền và tính biến dạng lại là lực dính, vì vậy chúng được gọi là đất dính. Các chỉ tiêu về độ bền của các liên kết là góc nội ma sát φ và lực dính đơn vị c . Hai đại lượng này quyết định sức chống cắt giới hạn của đất $t_{cát}$.

Theo các quan điểm chung hiện nay đã được thí nghiệm khẳng định [5] thì một phần của $t_{cát}$ được biểu thị bằng lực ma sát tùy thuộc vào áp lực nén trên mặt trượt, phần còn lại biểu thị lực dính và không phụ thuộc vào áp lực trên mặt trượt.

Giá trị của $t_{cát}$ là giá trị trung bình của các giá trị ứng suất cắt trên miền diện tích trượt nào đó. Chẳng hạn như, theo độ lớn và hình dạng thì các hạt phân bố không đều trong thể tích đất, và vì vậy mà ngay cả sự liên kết giữa các hạt với nhau cũng phân bố không đều. Trong khối đất tại lớp luôn tồn tại vùng thể tích có sự tập trung cao các liên kết giữa các hạt xét về tính bền và tính biến dạng. Những miền thể tích đó của đất xét về trị số luôn lớn hơn so với kích thước của các hạt tạo thành, được gọi là nửa kết tụ và kết tụ. Hậu quả của tính không đều kể trên còn làm tồn tại trong đất những vùng thể tích có tập trung những liên kết thấp về độ bền và độ biến dạng.

Mỗi một hạt đất có liên kết tiếp xúc phân bố trên bề mặt trượt đều tham gia vào quá trình tạo ra giá trị trung bình nào đó của $t_{cát}$ trên mặt trượt đó. Khi đó tồn tại cả sự tiếp xúc và sự liên kết với độ bền bằng không (tiếp xúc không làm việc), cũng như có độ bền max. Giá trị độ bền của mỗi một liên kết tiếp xúc tùy thuộc vào một tập hợp các nguyên nhân ngẫu nhiên chưa được xét tới. Số lượng các tiếp xúc của các hạt với nhau sẽ tăng tỷ lệ với việc giảm kích thước của các hạt theo luật bậc ba.

Theo quan điểm cơ - lý, các liên kết giữa các hạt đất là kết quả của mỗi một tác động của trường năng lượng (điện năng, từ năng, trọng lực) ở mức độ hữu hạn nào đó trong sự tồn tại của các lực kéo và đẩy giữa các hạt và giữa các kết tụ [6]. Tập hợp các liên kết phân tử – nguyên tử chủ yếu được quyết định bởi sự liên kết (lực dính) của đất. Khi đó, sự tương tác giữa các hạt với nhau tạo thành mối liên hệ tiếp xúc được hiểu là mối tương tác của các trường năng lượng xung quanh chúng, chứ không phải là sự tiếp xúc trực tiếp của chúng.

Trong đất còn tồn tại một đặc tính khác của mối tương tác giữa các hạt khi đẩy chúng gần hoặc xa nhau. Độ bền và độ cứng của các liên kết giữa các hạt khi chịu nén lớn hơn rất nhiều so với khi kéo. Đặc trưng quan trọng nhất của đất trong liên kết này là yếu tố mà độ bền và độ cứng của các liên kết giữa các hạt trong chúng đôi khi nhỏ hơn hàng trăm, hàng nghìn lần độ bền và độ cứng của bản thân các hạt rắn. *Ở đây tồn tại một sự khác biệt có tính bản chất của đất so với các vật thể cứng khác (ví dụ như các vật liệu kết cấu), đó là độ bền và độ cứng của các liên kết giữa các hạt có thể so sánh được với độ bền và độ cứng của các hạt thành tạo và các kết tụ.* Do có sự khác biệt đã chỉ ra ở trên nên cần phải chú ý rằng, dưới ảnh hưởng của các lực thay đổi dấu và kéo do uốn thì liên kết giữa các hạt trong đất bị phá hoại một cách rất dễ dàng.

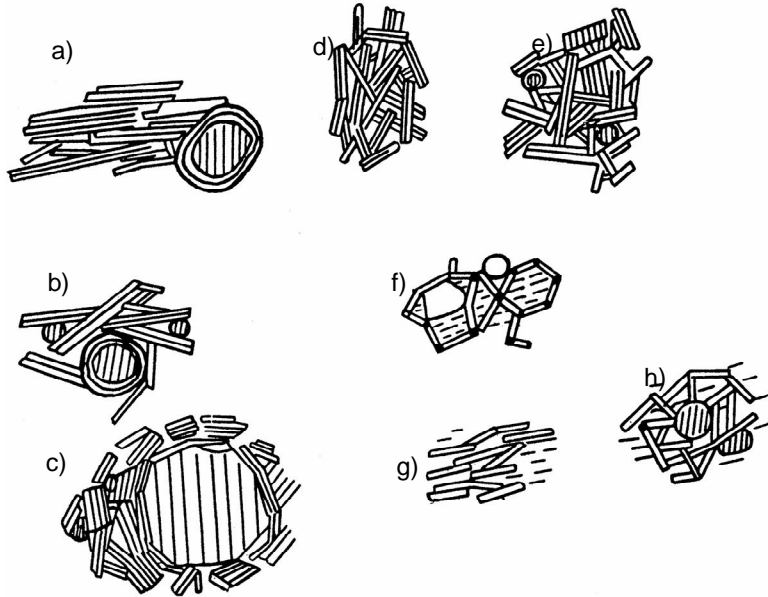
Tính phân tán về cấu trúc, dạng và kích thước khác nhau của các hạt đất và những kết tụ của chúng không tránh khỏi xảy ra sự tồn tại trong đất những thể tích rỗng có hình dạng và kích thước khác nhau, ở đó không có các hạt rắn chiếm chỗ và không tồn tại liên kết giữa chúng. Tập hợp các thể tích rỗng hình thành không gian rỗng trong đất. Thể tích của nó có thể chiếm đến 90% và lớn hơn thể tích các hạt khoáng chất. Không gian rỗng và các quá trình xảy ra trong đó ảnh hưởng mang tính quyết định đến độ bền và độ biến dạng của các liên kết giữa các hạt trong đất, do đó, mà ảnh hưởng cả đến độ bền của đất khi xem nó như vật liệu được tổ hợp từ các hạt, các kết tụ và các liên kết giữa chúng. Thể tích của không gian rỗng được đặc trưng bởi mức độ rỗng e không tiếp xúc với nhau giữa các hạt rắn trong đất và cùng với độ bền và độ cứng của các liên kết giữa các hạt, chúng còn có ảnh hưởng quyết định đến tính chất biến dạng của đất. Chỉ tiêu số lượng đặc trưng cho mức độ rỗng của đất là hệ số rỗng e .

Cường độ thay đổi của hệ số rỗng của đất khi chất tải là một chỉ tiêu biến dạng (sự làm chặt) của đất. Qui luật xác định mối quan hệ giữa số gia áp lực tác động lên đất Δp và sự thay đổi hệ số rỗng Δe , mang tên gọi là *luật làm chặt của đất* [5]. Luật làm chặt đất được sử dụng để ước lượng mô đun biến dạng tổng quát của đất E trên cơ sở kết quả thí nghiệm các mẫu đất. Giá trị E

gần với giá trị thực hơn được tìm bằng thí nghiệm bàn nén ngoài hiện trường.

Không gian rỗng của đất thường được lấp đầy bởi nước các dạng và khí. Toàn bộ ba dạng độ ẩm (liên kết, ngưng tụ và tự do) đều tồn tại, đều ảnh hưởng quyết định đến độ bền và độ biến dạng của các liên kết giữa các hạt đất. Cũng ảnh hưởng như vậy đến đặc trưng độ bền và độ cứng của các liên kết trong đất của khí tự do và khí bị giữ kín trong đất [6]. Như vậy, độ ẩm và thành phần khí trong đất có ảnh hưởng lớn đến tính chất độ bền, độ biến dạng và các đặc trưng của môi trường đất.

Trong trường hợp tổng quát, đất là tập hợp của ba môi trường (pha) : rắn, lỏng và khí. Mỗi một pha kể trên làm cho môi trường đất tăng thêm một đặc trưng thể hiện tính bền và tính biến dạng. Ví dụ, pha rắn, nước liên kết bền và khí bị giữ trong đất làm tăng thêm tính đàn hồi cho đất, còn pha lỏng và khí tự do thì làm tăng thêm tính chất nhớt cho đất. Ngoài ra, trong những điều kiện chất tải nhất định có liên quan đến tồn thất độ bền của đất, trong đó tính chất cứng dẻo và tính dẻo chảy của đất được thể hiện. Do đó, do tính nhiều pha hợp thành mà đất trong trường hợp tổng quát là một ví dụ rõ ràng của môi trường đàn hồi dẻo nhớt, mà tính biến dạng và tính bền của nó không chỉ phụ thuộc vào giá trị của ứng suất bên ngoài tác dụng và đặc trưng của chúng (tĩnh, động) mà còn phụ thuộc vào thời gian tác dụng dài hay ngắn.



Hình 1. Sơ đồ sắp xếp các phân tử cấu trúc (theo A. K. Larionov).

a- kết tụ dạng lớp song song; b- dạng lớp có góc; c- dạng quay vòng;
d- dạng sợi hỗn loạn; e- dạng hỗn loạn; f- dạng bông; g- dạng phân tán;
h- dạng “nhà khung nhỏ”.

Sự đa dạng về thành phần và cấu trúc của đất được xác định trước bởi tính hỗn tạp, pha tạp của các điều kiện hình thành tạo và tồn tại khác nhau, các điều kiện sinh thái và địa vật lý thường xuyên biến đổi. Các đặc trưng quan trọng nhất của cấu trúc là: kích thước, thành phần, dạng và đặc trưng bề mặt của hạt, thành phần cấp phối của hạt, dạng kết tụ, độ rỗng và độ bền của chúng, chế độ ẩm, tính chứa khí v.v... Cơ sở cấu trúc của đất là hệ thống cấu trúc của phần rắn đó là tổ hợp đa dạng của các hạt đơn và các kết tụ.

Tính bền và tính biến dạng của đất sét phụ thuộc rất nhiều vào độ ẩm. Khi tăng độ ẩm, trước hết làm mất tính dính của nhiều hạt sét bán kết tụ với nhau. Trong những điều kiện nhất định độ ẩm lâu dài có thể dẫn đến hình thành cấu trúc “mất tiếp xúc”. Độ bền và biến dạng của đất sét cũng phụ thuộc vào đặc trưng định hướng của các phân tử cấu trúc. Người ta phân biệt định hướng sắp xếp theo lớp song song (đất sét dạng băng, đất sét dạng bùn), định hướng có góc theo lớp, dạng “quay vòng”, định hướng dạng sợi rối, định hướng dạng lộn xộn và v.v...(hình 1). Yếu tố có ảnh hưởng đặc biệt đến độ bền, độ biến dạng của đất (đặc biệt là đất sét), và độ tin cậy làm việc của nền đó là “những khuyết tật cấu trúc”, nghĩa là những đặc trưng cấu tạo của đất quyết định sự xuất hiện ở những vùng xác định hiện tượng tập trung ứng suất và những vùng yếu.

Những khuyết tật này xác định trước đặc trưng phá hoại cấu trúc của đất dưới tác dụng của ngoại lực, giảm tính chịu nước của nó, cũng như đặc trưng biến dạng dẻo nhớt của đất.

Sự đa dạng lớn không tránh khỏi của thành phần và cấu trúc của đất là sự tạo thành tự nhiên, sự ảnh hưởng của các quá trình đối lưu, tính phân tán của chúng, độ phân tán không đồng đều, tính đa thành phần, tính nhiều pha và tính đa dạng của khoáng vật (từ 5-10 cho đến 50-80 khoáng vật), cũng như đặc trưng đặc biệt của các liên kết giữa các hạt bên trong dễ phá vỡ là những nguyên nhân của tính không đồng nhất thể hiện một cách rõ ràng của đất. Tính không đồng nhất của đất được thể hiện dưới dạng sau:

- sự phân phối vật chất không đều trong khối đất;
- sự tồn tại của các khuyết tật cấu trúc làm cho tính phân phối không đều của các liên kết giữa các hạt và giữa các kết tụ về mặt biến dạng và độ bền;
- sự khác biệt đáng kể giữa các kết quả tác động của các yếu tố ngoại lực và các yếu tố khác lên các mẫu đất cùng loại;
- sự phân tán đáng kể về giá trị của các đặc trưng vật lý, độ bền và độ biến dạng của các mẫu thử được lấy từ cùng một lớp kết tụ.

Tất cả những dạng được liệt kê ở trên biểu thị sự biến động đáng kể của các tính chất vật lý, tính bền, tính biến dạng và các đặc trưng của đất trong không gian và trong thời gian.

2. Tính biến động của các tính chất vật lý, tính bền và tính biến dạng của đất.

Do tính không đồng nhất quá lớn của đất mà nhiều nhà nghiên cứu trong nhiều năm qua đã quan tâm đặc biệt tới tính biến động đáng kể về tính chất vật lý và cơ học của đất.

Lần đầu tiên trong các công trình của G. I. Pokrovski [7] đã chỉ ra tầm quan trọng của việc nghiên cứu tính biến động của các tính chất của đất trong thực tế kỹ thuật. Ông đã đặt vấn đề về tính hợp lý của việc sử dụng các phương pháp thống kê toán học để ước lượng về số lượng tính biến động này. Trong nhiều năm qua các công trình theo hướng này đã được phổ biến rộng rãi do việc áp dụng vào thực tế công nghệ thiết kế nền theo các trạng thái giới hạn. Công nghệ này dựa trên cơ sở cần thiết phải nắm và xét đến độ biến động của các tác động bên ngoài và các tính chất của đất.

Trong số những đóng góp to lớn vào việc xây dựng và áp dụng vào thực tế thiết kế các phương pháp tính toán độ biến động tính chất của đất nền có công lao của các cán bộ khoa học của Viện nghiên cứu – thiết kế nền và móng mang tên N. M. Gêxêvanov của Viện hàn lâm khoa học Liên bang Nga trong khi chuẩn bị ban hành các tiêu chuẩn xây dựng.

Trong khi chuẩn bị cho các chương mới của tiêu chuẩn СНИП II-15-74 “Nền nhà và công trình. Tiêu chuẩn thiết kế”, một loạt các mẫu đất khác nhau được lấy từ 45 khu vực khác nhau đã được tiến hành thí nghiệm nghiên cứu tính biến động của đất. Đồng thời đã xử lý trên máy tính để tìm ra mối liên quan giữa hệ số biến động tính chất của đất nền với số lượng mẫu thử. Kết quả cho trong bảng 1.

Từ bảng 1 ta thấy tất cả các dạng đất nền đều được đặc trưng bởi tính biến động lớn của các tính chất vật lý (loại trừ trong lượng thể tích γ), đặc trưng độ bền và độ biến dạng: hệ số biến phân v_x^* vượt giá trị thông thường 20 – 30%. Khi đó, về nguyên tắc, sẽ tồn tại một khuynh hướng giảm v_x^* cùng với việc tăng dung lượng n của các mẫu thử của đất. Cần lưu ý rằng giá trị của hệ số biến động đủ ổn định khi tăng kích thước của khu vực xây dựng. Luận điểm này thể hiện rõ rệt đối với đất á sét. Ngoài ra, trái hẳn với những kết luận hiện tại trong các tài liệu địa – kỹ thuật, giá trị của v_x^* ở mức độ rất nhỏ phụ thuộc vào giá trị trung bình (kỳ vọng toán thống kê) của các đặc trưng được phân tích.

Ví dụ như đối với đất á sét luận điểm này được khẳng định [8], trong đó trình bày các quan hệ giữa độ lệch trung bình bình phương thống kê σ_x^* với kỳ vọng toán thống kê m_x^* (giá trị trung bình) đối với các đặc trưng X được nghiên cứu như trọng lượng thể tích γ , giới hạn chảy W_L , giới hạn lún W_p , chỉ số dẻo I_L , hệ số rỗng e , độ ẩm tự nhiên W , cường độ chịu cắt t khi ứng suất pháp

tác động lên diện tích trượt là s và mô đun biến dạng tổng quát là E .

Bảng 1. Mức độ biến động các đặc trưng thống kê của đất.

TT	Các đặc trưng của đất	Giá trị v_x^* , % đối với các loại đất sau			
		cát	á cát	á sét	sét
1	Độ ẩm, W	30 – 50	10 – 30	8 – 28	4 – 25
2	Hệ số rỗng, e	3 – 13	6 – 12	6 – 25	3 – 22
3	Trọng lượng thể tích, γ	2 – 7.5	2 – 4.5	2.5 – 7.5	2 – 6
4	Chỉ số dẻo, I_L	-	25 – 50	5 – 35	7 – 30
5	Giới hạn dẻo (lăn), W_p	-	6 – 17	5 – 25	7 – 27
6	Giới hạn chảy, W_L	-	5 – 16	5 – 20	5 – 20
7	Độ bền cắt, t	-	9 – 27	6 – 29	-
8	Mô đun biến dạng tổng quát, E	-	-	15 – 35	-

Việc phân tích cụ thể đủ để chỉ ra rằng cùng với sự tăng giá trị trung bình của các đặc trưng – kỳ vọng toán thống kê thì độ lệch chuẩn thống kê cũng tăng theo tỷ lệ thuận. Chứng tỏ rằng hệ số biến động v_x^* (tỷ số giữa độ lệch chuẩn chia cho kỳ vọng toán) đối với tất cả các đặc trưng vẫn giữ không đổi. Điều đó khẳng định tính đúng đắn của việc tiếp nhận v_x^* với tư cách là đặc trưng cho sự biến động của các tính chất của đất.

Từ việc xem xét các tài liệu trình bày ở trên có thể kết luận như sau: tính không đồng nhất của đất được biểu thị một cách rõ ràng, đó là hệ quả của các đặc tính đã được mô tả ở trên về thành phần, cấu trúc và là một đặc điểm khách quan của đất khi xem chúng là vật liệu làm nền công trình và được biểu thị về mặt số lượng qua mức biến động lớn về các tính chất cơ - lý của đất. Theo đó tính biến động lớn của các tính chất của đất và tính không thể mô tả đơn trị của chúng là một trong những tiền đề vật lý minh họa sự cần thiết phải xây dựng lý thuyết độ tin cậy của nền các công trình trên cơ sở xác suất và thống kê toán học.

Kết luận này là hoàn toàn xác đáng đối với nền của các công trình dạng bất kỳ (tự nhiên, nhân tạo và nền cọc). Khi đó tùy thuộc vào dạng nền mà có thể thay đổi các chỉ tiêu đặc trưng cho tính biến động tính chất của chúng. Ví dụ đối với nền tự nhiên điều này có thể là các chỉ tiêu vật lý, độ bền và độ biến dạng của lớp đất chịu tải; đối với móng cọc các chỉ tiêu đó là các chỉ tiêu đặc trưng cho sự tương tác giữa bề mặt xung quanh và đầu dưới của cọc với đất xung quanh; đối với nền là đá và nửa đá đó là chỉ tiêu cường độ chịu nén tạm thời của đá gốc.

3. Tính biến động của các tác động bên ngoài lên nền đất công trình.

Tất cả các tác động lên nền công trình đều có thể được phân chia thành hai nhóm: các yếu tố có bản chất khí hậu – tự nhiên và các tải trọng bên ngoài truyền qua móng công trình xuống nền. Chúng ta sẽ xem xét từng nhóm các tác động với mục đích đã đặt ra ban đầu.

3.1. Các tác động của các yếu tố khí hậu - tự nhiên lên đất nền.

Chủ yếu chúng được qui về ảnh hưởng của nước và nhiệt độ phát sinh trong nền dưới dạng dòng ẩm và năng lượng nhiệt. Tác động của nước (nước ngầm, nước mặt, nước thải do sản xuất v.v...) lên đất sẽ được phản ánh dưới dạng sau:

- Sự thay đổi độ ẩm của đất nền khi thay đổi lượng nước thấm thấu vào trong đất trong vòng một năm. Chế độ ẩm và độ ẩm của đất sẽ tùy thuộc vào lượng nước mưa, cao độ mực nước

ngậm, mực nước trong hồ chứa, tính chất thấm của đất và các nguyên nhân khác;

- Sự xấu đi của tính chất cơ - lý, nghĩa là tính bền và tính biến dạng của đất dưới ảnh hưởng của sự tăng độ ẩm;

- Sự giảm trọng lượng thể tích của đất nằm thấp hơn mực nước ngầm;

- Sự phát sinh các lực bổ sung gây nén đất dưới ảnh hưởng của nước mao dẫn khi hạ mực nước ngầm;

- Sự phát sinh biến dạng lún sập hoặc trương nở của đất sét;

- Hiện tượng những hạt đất nhỏ bị lôi ra khỏi nền khi có áp lực nước ngầm hoặc khi có dòng nước chảy qua mạng kỹ thuật.

Kết quả tác động của nhiệt độ lên nền đất sẽ làm thay đổi tính chất của đất bằng giá.

Rõ ràng là các yếu tố có tính khí hậu - tự nhiên tác động lên đất nền thay đổi một cách rất mạnh trong suốt cả năm. Khi đó rất khó dự báo chúng vì chủ yếu sự thay đổi các tham số của chúng theo thời gian mang đặc tính ngẫu nhiên. Do đó, ảnh hưởng của những yếu tố này đến các đặc trưng cơ - lý của đất cũng không thể dự báo đơn trị.

Như vậy cần phải chú ý rằng khi thí nghiệm (khảo sát) đất với mục đích xây dựng thì tính biến động thống kê các tính chất của chúng phản ánh sự ảnh hưởng đồng thời của cả hai nhóm yếu tố: tính không đồng nhất của cấu trúc và những nhân tố có tính khí hậu - tự nhiên trong thời gian khảo sát toàn bộ.

3.2. Các tác động của ngoại tải lên nền do móng công trình truyền xuống.

Trong trường hợp tổng quát ở giai đoạn khai thác và xây dựng công trình qua móng truyền xuống đất nền nhiều tải trọng có bản chất khác nhau.

Tuỳ thuộc vào thời gian tác dụng mà chúng được phân thành tải trọng thường xuyên, tạm thời (dài hạn, ngắn hạn và đặc biệt).

Phần lớn trong chúng được đặc trưng bởi tính biến động thống kê về giá trị trong không gian và thời gian, đặc biệt là đối với nhiều tải trọng trùng lặp, dừng theo thời gian và hình thành một dãy ổn định các giá trị. Những tác động này, về nguyên tắc, tuỳ thuộc vào rất nhiều các yếu tố có tính khí hậu - tự nhiên hoặc có tính công nghệ xây dựng không phù hợp với tính toán tiền định. Tính biến động của các tải trọng ngẫu nhiên được đặc trưng bởi những quy luật phân phối xác suất thống kê. Điển hình nhất đối với nhóm này là tải trọng môi trường khí hậu (tuyết, gió).

Ngày nay, tính biến động của tải trọng trong thực tế thiết kế nền công trình được đặc trưng bởi một hệ số vượt tải phản ánh bản chất thống kê xác suất của các tác động. Giá trị của hệ số vượt tải dao động trong phạm vi 0,9 - 1,4 và chỉ phụ thuộc vào dạng tải trọng. Tuy nhiên, quá trình hoàn thiện các kết cấu xây dựng, thiết bị cần trục và các trang thiết bị khác đòi hỏi phải tiếp tục nghiên cứu các đặc trưng biến động của tải trọng có dạng khác nhau.

Cần nhớ rằng nếu những vấn đề tìm kiếm luật phân phối của các đại lượng tải trọng cho đến nay vẫn chưa được nghiên cứu hoàn chỉnh, nhưng yếu tố biến động của tất cả các dạng tải trọng thì không còn là vấn đề phải bàn cãi. *Bản chất xác suất thống kê của tính biến động của tải trọng là cơ sở vật lý để áp dụng các phương pháp của lý thuyết độ tin cậy khi thiết kế nền.*

4. Kết luận

Việc nghiên cứu tóm tắt các đặc trưng của đất khi xem nó là vật liệu của nền công trình, việc xác định tính biến động đáng kể của các tính chất cơ - lý của chúng và của tải trọng cho phép rút ra một số kết luận sau:

- Kết quả của mỗi một lần xác định giá trị riêng biệt của đặc trưng nào đó của tính chất cơ - lý của đất hoặc của giá trị tải trọng là một đại lượng ngẫu nhiên chỉ đặc trưng cho kết quả của thí nghiệm đã cho;

- Các tính chất cơ - lý của đất theo chỉ tiêu nào đó cũng như các tác động lực bên ngoài lên đất nền được truyền qua móng công trình có thể được đặc trưng chỉ bởi tổ hợp các kết quả của nhiều lần đo chỉ tiêu nghiên cứu hoặc tải trọng đang nghiên cứu;

- Vùng biến động của các tính chất cơ - lý của đất và của tải trọng rất rộng tới mức có thể thấy rằng việc áp dụng các phương pháp của lý thuyết xác suất và thống kê toán học vào nghiên cứu đất và tải trọng là hết sức cần thiết;

- Lý thuyết độ tin cậy của nền các công trình cần phải dựa trên sự biến động khách quan về mặt vật lý được xác định bằng thí nghiệm các tính chất của đất và của các tải trọng; do vậy công cụ toán học của nó chính là thống kê toán học và lý thuyết xác suất.

TÀI LIỆU THAM KHẢO:

- [1]. Lê Quý An, Nguyễn Công Mẫn, Hoàng Văn Tân. *Tính toán nền móng theo trạng thái giới hạn*. Tủ sách Đại học Kiến trúc, 1993.
- [2]. QPXD. 45-70. *Qui phạm thiết kế nền nhà và công trình*. Ủy ban Kiến thiết cơ bản Nhà nước. Hà Nội, 1970.
- [3]. Н. А. Крылов, А. А. Воеводин, К. А. Глуховской, Д. П. Хлутков. Оптимизация расчетных параметров строительных конструкций. Ленинград Стройиздат. 1989.
- [4]. В. Д. Костюков. Надёжность морских причалов и их реконструкция. Москва, 'Транспорт', 1987.
- [5]. В. Г. Березанцев. Расчет оснований сооружений. Л., Стройиздат, 1970.
- [6]. А. К. Ларионов. Инженерно-геологическое изучение структуры рыхлых осадочных пород. М., "Недра", 1972.
- [7]. Г. И. Покровский. Исследования по физике грунтов. М., ОНТИ, 1937.
- [8]. Н. Н. Ермолаев, В. В. Михеев. Надёжность оснований сооружений. Л., Стройиздат, 1976.
- [9]. Andrzej S. Nowak, Kevin R. Collins. Reliability of Structures. McGraw-Hill Higher Education, 2000
- [10]. Melchers, R. E. (1999, February). Structural Reliability Analysis and Prediction (2nd ed.). Chichester, West Sussex, England: John Wiley and Sons Ltd.

Người phản biện: TS. Đào Văn Tuấn