

Особливості розрахунку основ за методом граничних станів

Як уже відзначалось раніше, фундаменти будівель повинні бути надійними та економічними. Надмірне підвищення надійності фундаментів спричинює збільшення їхніх розмірів, а отже і зайву витрату матеріалів, збільшення обсягів робіт і зниження економічності. В свою чергу, прагнення до підвищення економічності призводить до зниження надійності. А тому метою проектування є вибір такого оптимального рішення, яке дало б змогу запроектувати надійну і разом з тим економічну конструкцію фундаменту і його основи.

Знайти таке оптимальне рішення можна за методикою розрахунку методом граничних станів. Основне положення цього методу полягає в тому, щоб зусилля, напруження, деформації, переміщення, які виникають в грунтах і фундаментах, були близькими до встановлених

нормами граничних значень, але не перевищували їх. Цього можна досягти правильним вибором розмірів і конструкції фундаментів із врахуванням обох груп граничних станів:

першої групи, при якій треба забезпечити необхідну несучу здатність (міцність), тобто виключити всі можливі види руйнування від дії навантажень або несприятливого впливу зовнішнього середовища;

другої групи, при якій повинні бути виключені фактори, що затруднюють нормальну експлуатацію через надмірні деформації, утворення тріщин і т. ін.

Оскільки деформації ґрунтів основи досить значні за величиною і передаються на фундаменти та інші конструкції будівлі, то спочатку виконують розрахунок за деформаціями, тобто за другою групою граничних станів.

6.14. Розрахунковий опір R_0 глинистих ґрунтів

Вид глиня- них ґрун- тів	Коефіці- єнт щіль- ності ρ	Показник текучості I_L											
		0	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1	
Супісок	0,50	0,300	0,300	0,300	0,300	0,300	0,300	0,300	0,300	0,300	0,300	0,300	0,300
	0,55	0,287	0,286	0,285	0,284	0,283	0,281	0,280	0,278	0,277	0,276	0,275	
	0,60	0,275	0,272	0,270	0,267	0,265	0,263	0,260	0,257	0,255	0,253	0,250	
	0,65	0,262	0,259	0,265	0,251	0,247	0,243	0,240	0,236	0,232	0,229	0,225	
	0,70	0,250	0,245	0,240	0,235	0,230	0,225	0,220	0,215	0,210	0,205	0,200	
Суглинок	0,50	0,300	0,295	0,290	0,285	0,280	0,275	0,270	0,265	0,260	0,255	0,250	
	0,55	0,287	0,281	0,275	0,270	0,265	0,260	0,254	0,249	0,244	0,238	0,232	
	0,60	0,275	0,269	0,263	0,257	0,251	0,245	0,239	0,233	0,227	0,221	0,215	
	0,65	0,263	0,256	0,249	0,243	0,236	0,230	0,223	0,217	0,210	0,204	0,197	
	0,70	0,250	0,243	0,236	0,229	0,222	0,215	0,208	0,201	0,194	0,187	0,180	
	0,75	0,241	0,233	0,226	0,219	0,212	0,205	0,197	0,189	0,182	0,174	0,166	
	0,80	0,233	0,226	0,218	0,210	0,202	0,194	0,186	0,178	0,169	0,161	0,153	
	0,85	0,225	0,216	0,208	0,199	0,191	0,183	0,174	0,166	0,157	0,149	0,140	
	0,90	0,217	0,208	0,199	0,190	0,181	0,172	0,163	0,154	0,145	0,136	0,127	
	0,95	0,208	0,199	0,189	0,180	0,170	0,161	0,151	0,142	0,132	0,123	0,113	
	1,00	0,200	0,190	0,180	0,170	0,160	0,150	0,140	0,130	0,120	0,110	0,100	
Глина	0,50	0,600	0,580	0,560	0,540	0,520	0,500	0,480	0,460	0,440	0,420	0,400	
	0,55	0,550	0,530	0,510	0,490	0,470	0,450	0,430	0,410	0,390	0,370	0,350	
	0,60	0,500	0,480	0,460	0,440	0,420	0,400	0,380	0,360	0,340	0,320	0,300	
	0,65	0,450	0,432	0,415	0,398	0,380	0,362	0,345	0,327	0,310	0,292	0,275	
	0,70	0,400	0,385	0,370	0,355	0,340	0,325	0,310	0,295	0,280	0,265	0,250	
	0,75	0,350	0,337	0,327	0,313	0,300	0,287	0,275	0,262	0,250	0,237	0,225	
	0,80	0,300	0,290	0,280	0,270	0,260	0,250	0,240	0,230	0,220	0,210	0,200	
	0,85	0,291	0,290	0,270	0,259	0,248	0,238	0,227	0,216	0,205	0,195	0,184	
	0,90	0,283	0,271	0,260	0,248	0,237	0,225	0,213	0,202	0,190	0,179	0,167	

Розрахунок основ за деформаціями

Основною метою розрахунку за другою групою граничних станів (деформаціями) є обмеження переміщень фундаментів такими граничними значеннями, при яких гарантується нормальна експлуатація будівлі і не знижується її довговічність.

Основи за деформаціями розраховують, виходячи з умови

$$s \leq s_u \quad (6.38)$$

де s — деформація основи, яку визначають розрахунком із урахуванням сумісної роботи ґрунтів і будівлі; s_u — граничне значення сумісної деформації основи і будівлі, яку встановлюють за нормами (табл. 6.15).

6.15. Граничні деформації основ

Призначення і конструкції будинку	Відносна різниця осідань $(\Delta s/L)$, μ	Крен t , μ	Осідання, см		
			середнє \bar{s}	максимальне s_{max} , μ	
Виробничі і цивільні одноповерхові і багатоповерхові будівлі з повним каркасом:	залізобетонним	0,002	—	8	8
	сталевим	0,004	—	12	12
Будівлі і споруди, в конструкціях яких не виникають зусилля від нерівномірного осідання	0,006	—	15	15	
Багатоповерхові безкаркасні будівлі з несучими стінами з:	великих панелей	0,0016	0,005	10	10
	великих блоків або цегляної кладки без армування	0,002	0,005	10	10
	те саме, з армуванням і залізобетонними поясами	0,0024	0,005	15	15

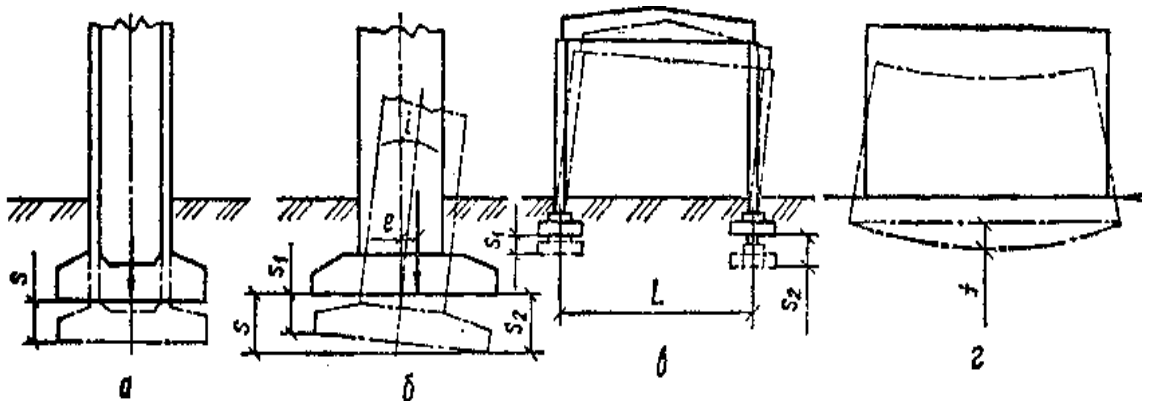


Рис. 6.17. Види деформацій основи:

a — рівномірне осідання; b — крен; v — перекіс; z — прогин

Абсолютне осідання \bar{s} характеризується осіданням будь-якої точки підосви фундаменту або осіданням жорсткої споруди (рис. 6.17, а).

Максимальне осідання s_{\max} визначають для найбільш навантаженого фундаменту або найгірших ґрунтових умов, а середнє \bar{s}_u (рис. 6.17, б) — для відомих абсолютних осідань не менше трьох фундаментів або трьох точок суцільного фундаменту за формулою

$$\bar{s}_u = \frac{A_1 \cdot s_1 + A_2 \cdot s_2 + \dots + A_n \cdot s_n}{A_1 + A_2 + \dots + A_n} \quad (6.39)$$

де A_1, A_2, \dots, A_n — площі підосв фундаментів; s_1, s_2, \dots, s_n — абсолютні осідання тих самих фундаментів.

Перекіс — це відносна різниця осідань (рис. 6.17, в)

$$\frac{\Delta s}{L} = \frac{s_2 - s_1}{L} \quad (6.40)$$

Крен (нахил) характеризується різницею абсолютних осідань двох крайніх точок суцільного фундаменту (рис. 6.17, б), а прогин f — деформацією фундаменту (рис. 6.17, г).

Поняття про розрахунок за першою групою граничних станів

Розрахунок за першою групою граничних станів (несучою здатністю) виконують з метою забезпечення необхідної міцності і стійкості основи, включаючи недопущення можливого зсуву фундаменту по підосві або його перекидання.

Розрахунок ведуть для таких випадків: при дії на основу значних горизонтальних навантажень, в тому числі і сейсмічних, дії на фундамент витягувальних навантажень, в разі розміщення будівлі на крутих схилах, якщо в основі залягають скелясті або слабкі ґрунти.

Розрахунок основ за несучою здатністю виконують за формулою

$$F \leq \frac{\gamma_c \cdot F_u}{\gamma_n} \quad (6.41)$$

де F — розрахункове навантаження; γ_c — коефіцієнт умов роботи (для пісків, крім пілуватих, $\gamma_c = 1$, для глинистих ґрунтів і пілуватих пісків $\gamma_c = 0,9$); F_u — сила граничного опору основи; γ_n — коефіцієнт надійності щодо призначення споруд і будівель, який беруть рівним 1,2; 1,15; 1,1 відповідно для споруд I, II, III класу відповідальності.

Контрольні запитання і завдання для самоперевірки

1. Зобразити схему і написати формулу для визначення напружень у точці, яка розміщена всередині контуру завантаженої площі.
2. Пояснити на епюрах розподіл тиску в масиві ґрунту.

3. Як визначити природний тиск від ваги ґрунту?
4. Які основні положення для розрахунку осідання основи за методом попластового додавання?
5. Написати і пояснити формулу для визначення осідання.
6. Пояснити формулу для визначення розрахункового опору ґрунту.
7. Зобразити схему і пояснити формулу визначення зведеної глибини закладання фундаменту в будівлях з підвалом.
8. Що таке умовний розрахунковий опір ґрунту і як ним користуються в розрахунках?
9. В чому полягає суть розрахунку основ за першою і другою групою граничних станів?
10. Як визначити абсолютне, максимальне, середнє і відносне осідання фундаменту?
11. Написати і пояснити формулу, за якою розраховують основи за першою групою граничних станів.
12. В чому полягає суть розрахунку за першою групою граничних станів і коли цей розрахунок необхідний?