

РОЗРАХУНОК ОСАДКИ ФУНДАМЕНТУ МЕТОДОМ ПОШАРОВОГО ПІДСУМОВУВАННЯ

Сутність метода полягає в розрахунку вертикальних стискаючих напружень та деформацій за розрахунковими шарами товщі, що стискається, з наступним підсумовуванням величин пошарових деформацій (осадок) під центром фундаменту або його кутовими точками:

$$S = \sum_{i=1}^n 0,8 \frac{\sigma_z}{E}.$$

Для виконання розрахунку необхідно:

1. Внаслідок поступової зміни напружень з глибиною в межах підгрунтя його товщу розбивають на ряд розрахункових шарів (рис. 1), максимальна потужність котрих знаходиться з умови $h_i \leq 0,4b$.
2. Розраховують вертикальні стискаючі напруження від власної ваги ґрунтів $\sigma_{z,g}$ з урахуванням зважуючого впливу води (для водопроникних ґрунтів нижче рівня ґрунтових вод).

Сумарні напруження від дії ваги ґрунту σ_{zg} визначаються з виразу:

$$\sigma_{zg} = \sum_{i=1}^n \gamma_i h_i,$$

де n – число різнорідних шарів у межах глибини z ; γ_i – питома вага ґрунту i -го шару; h_i – товщина i -го шару.

Питома вага водопроникних ґрунтів γ_{sb} , що залягають нижче рівня ґрунтових вод, приймається з урахуванням зважувальної дії води відповідно до виразу:

$$\gamma_{sb} = \frac{\gamma_s - \gamma_w}{1 + e}$$

або

$$\gamma_{sb} = (\gamma_s - \gamma_w)(1 - n),$$

де γ_s – питома вага твердих частинок ґрунту; γ_w – питома вага води; e і n – відповідно коефіцієнт пористості і пористість ґрунту.

У водонепроникних ґрунтах, що підстилають водовміщуючу товщу, зважувальний вплив не враховується в тому випадку, якщо в підшві водотривких порід залягають водопроникні ґрунти, що містять напірні води з п'єзометричним рівнем нижче рівня ґрунтових вод верхніх шарів.

Будують епюру σ_{zg} .

3. Знаходять величину додаткового (відносно природного) середнього тиску p_0 , розподіленого по підшві фундаменту:

$$p_0 = p - \sum_{i=1}^n \gamma h_i',$$

де p – тиск по підшві фундаменту, що передається на основу вагою споруди;

γ' та h_i' – відповідно питома вага та потужність i -го розрахункового шару в межах глибини закладення підшви фундаменту d_n ; n – кількість розрахункових шарів в межах глибини d_n .

4. Знаючи p_0 визначають величини вертикальних стискаючих напружень на різних глибинах під центром площі завантаження по розрахункових шарах (по підшві кожного шару) за формулою

$$\sigma_{z,p}^i = \alpha p_0,$$

де α – табличний коефіцієнт; p_0 – рівномірно розподілений тиск.

Значення α приймають у залежності від величин за табл. 1.

$$\eta = \frac{l}{b} \quad \text{і} \quad \xi = \frac{2z}{b},$$

де l – довга сторона прямокутної площі навантаження; b – її ширина.

Будують епюру σ_{zp} .

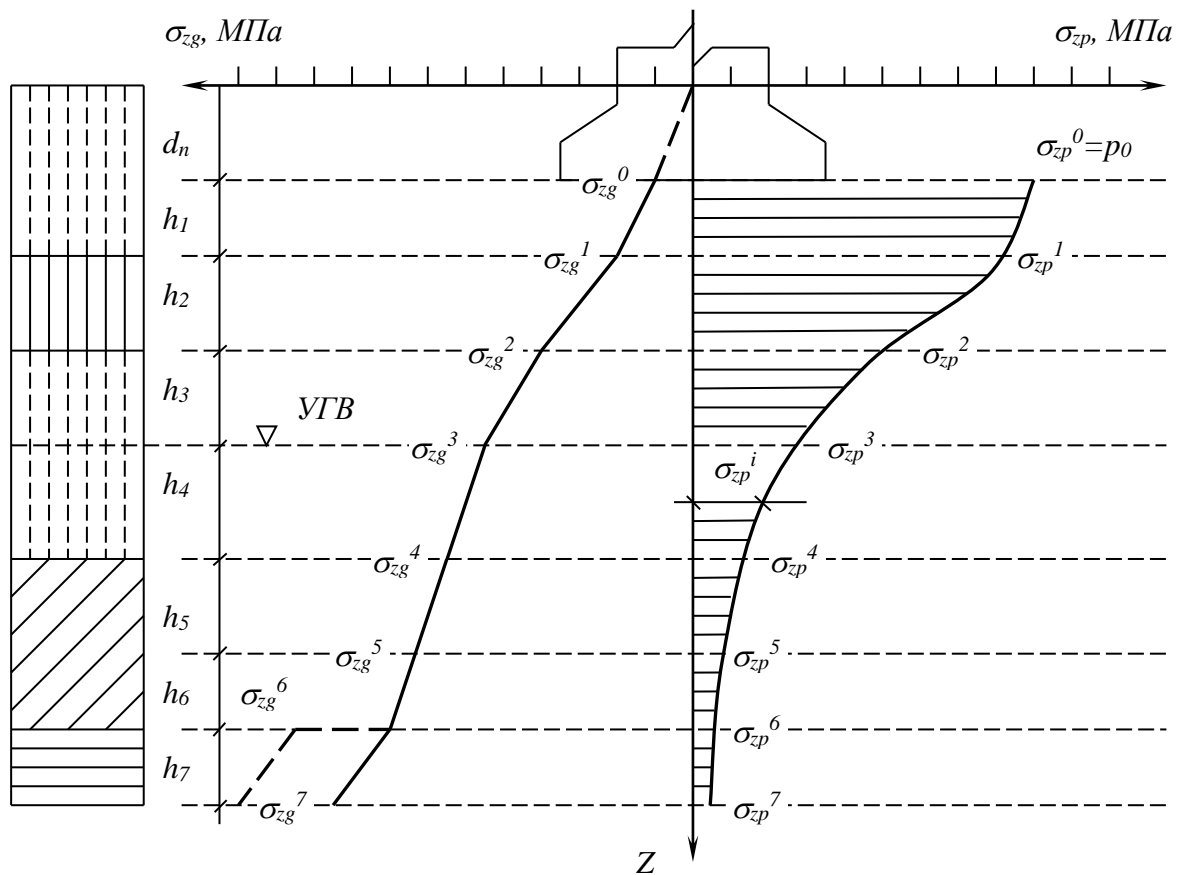


Рис. 1 Схема до розрахунку осадки фундаменту

5. Визначають потужність товщі стиснення H_c .

Величина σ_{zp} з глибиною зменшується, тому при розрахунку доцільно обмежуватися товщею, нижче якої деформації малі, і на них можна не зважати. Рекомендовано для звичайних ґрунтів приймати товщу стиснення H_c до гли-

бини, на якій напруження σ_{zp} не перевищує 20% природного напруження, тобто

$$\sigma_{zp} \leq 0,2\sigma_{zg},$$

де σ_{zg} – природне вертикальне напруження на глибині H_c .

При заляганні ґрунтів, що сильно стискаються, з модулем деформації $E_o \leq 5,0$ МПа нижче цієї глибини, деформації враховують за умовою

$$\sigma_{zp} \leq 0,1\sigma_{zg}$$

6. В межах потужності товщі стискання визначають осадку кожного розрахункового шару за середнім значенням $\bar{\sigma}_{z,p}$, яке отримується як середнє арифметичне $\sigma_{z,p}$ в покрівлі та підшві розрахункового шару.
7. Знаючи середнє значення напруження в кожному шарі товщі стискання знаходять осадку фундаменту s у вигляді суми осадок поверхонь окремих шарів:

$$s = \beta \sum_{i=1}^n \frac{h_i \sigma_{zp}^i}{E_i},$$

де h_i – товщина i -го шару; σ_{zp}^i – середнє напруження в межах i -го шару; E_i – модуль деформації i -го шару, β - коефіцієнт, що залежить від коефіцієнта бічного розширення ґрунту.

Внаслідок складності залежності β від напруженого стану і характеру ґрунту значення β рекомендується приймати рівним 0,8.

Таблиця 1

Значення коефіцієнта α

ζ	Круглі фундаменти	Прямокутні фундаменти зі співвідношенням сторін $\eta=l/b$											Стрічкові фундаменти при $\eta>10$
		1	1.2	1.4	1.6	1.8	2	2.4	2.8	3.2	4	5	
0,0	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
0,4	0,949	0,960	0,968	0,972	0,974	0,975	0,976	0,976	0,977	0,977	0,977	0,977	0,977
0,8	0,756	0,800	0,830	0,848	0,859	0,866	0,870	0,875	0,878	0,879	0,880	0,881	0,881
1,2	0,547	0,606	0,652	0,682	0,703	0,717	0,727	0,740	0,746	0,749	0,753	0,754	0,755
1,6	0,390	0,449	0,496	0,532	0,558	0,578	0,593	0,612	0,623	0,630	0,636	0,639	0,642
2,0	0,285	0,336	0,379	0,414	0,441	0,463	0,481	0,505	0,520	0,529	0,540	0,545	0,550
2,4	0,214	0,257	0,294	0,325	0,352	0,374	0,392	0,419	0,437	0,449	0,462	0,470	0,477
2,8	0,165	0,201	0,232	0,260	0,284	0,304	0,321	0,350	0,369	0,383	0,400	0,410	0,420
3,2	0,130	0,160	0,187	0,210	0,232	0,251	0,267	0,294	0,314	0,329	0,348	0,360	0,374
3,6	0,106	0,130	0,153	0,173	0,192	0,209	0,224	0,250	0,270	0,285	0,305	0,320	0,337
4,0	0,087	0,108	0,127	0,145	0,161	0,176	0,190	0,214	0,233	0,248	0,270	0,285	0,306
4,4	0,073	0,091	0,107	0,122	0,137	0,150	0,163	0,185	0,203	0,218	0,239	0,256	0,280
4,8	0,062	0,077	0,092	0,105	0,118	0,130	0,141	0,161	0,178	0,192	0,213	0,230	0,258
5,2	0,053	0,066	0,079	0,091	0,102	0,112	0,123	0,141	0,157	0,170	0,191	0,208	0,239
5,6	0,046	0,058	0,069	0,079	0,089	0,099	0,108	0,124	0,139	0,152	0,172	0,189	0,223
6,0	0,040	0,051	0,060	0,070	0,078	0,087	0,095	0,110	0,124	0,136	0,155	0,172	0,208
6,4	0,036	0,045	0,053	0,062	0,070	0,077	0,085	0,098	0,111	0,122	0,141	0,158	0,196
6,8	0,032	0,040	0,048	0,055	0,062	0,069	0,076	0,088	0,100	0,110	0,128	0,144	0,184
7,2	0,028	0,036	0,042	0,049	0,056	0,062	0,068	0,080	0,090	0,100	0,117	0,133	0,175
7,6	0,024	0,032	0,038	0,044	0,050	0,056	0,062	0,072	0,082	0,091	0,107	0,123	0,166
8,4	0,021	0,026	0,032	0,037	0,042	0,046	0,051	0,060	0,069	0,077	0,091	0,105	0,150
8,8	0,019	0,024	0,029	0,034	0,038	0,042	0,047	0,055	0,063	0,070	0,084	0,098	0,144
9,2	0,018	0,022	0,026	0,031	0,035	0,039	0,043	0,051	0,058	0,065	0,078	0,091	0,137
9,6	0,016	0,020	0,024	0,028	0,032	0,036	0,040	0,047	0,054	0,060	0,072	0,085	0,132
10	0,015	0,019	0,022	0,026	0,030	0,033	0,037	0,044	0,050	0,056	0,067	0,079	0,126
11	0,011	0,017	0,020	0,023	0,027	0,029	0,033	0,040	0,044	0,050	0,060	0,071	0,114
12	0,009	0,015	0,018	0,020	0,024	0,026	0,028	0,034	0,038	0,044	0,051	0,060	0,104