

ОСІДАННЯ ФУНДАМЕНТУ НА ЗАМОЧЕНІЙ ПРОСАДНІЙ ОСНОВІ І ТИПУ

Здрок І.В., студенти гр.МШ-302

Науковий керівник - к. т. н., доцент Кушнарьова Г.О.

Одеська державна академія будівництва та архітектури

У статті розглядається дослідження коефіцієнту умови роботи для підшви квадратного фундаменту в залежності від глибини шару ґрунту.

І. Сучасний стан питання

В даний час величина просадки фундаментів, на просадних основах І і ІІ типу проводиться методом пошарового підсумовування за формулою:

$$S_{sl} = \sum_{i=1}^n \varepsilon_{sl,i} h_i k_{sl,i} \quad (1)$$

де n - кількість шарів, на які розділена зона просідання у відповідності з літологічним перерізом і горизонтами визначення $\varepsilon_{sl,i}$. При цьому товща шарів не повинна перевищувати 2 м, зміна сумарного напруження у межах шару не повинна перевищувати 200 кПа; $\varepsilon_{sl,i}$ - відносна просадність i -го шару ґрунту; h_i - товщина i -го шару; $k_{sl,i}$ - коефіцієнт умов роботи;

Згідно ДБН В.2.1-10-2009 коефіцієнт умов роботи $k_{sl,i}$ у формулі (1) залежить від ширини підшви фундаменту – b і приймається:

- при $b \geq 12$ м – приймають рівним 1,0 для всіх шарів ґрунту в межах зони просідання;
- при $b \leq 3$ м - обчислюється за формулою:

$$k_{sl,i} = 0,5 + 1,5(p - p_{sl,i})/p_0 \quad (2)$$

де p - середній тиск під підшвою фундаменту, кПа; $p_{sl,i}$ - початковий тиск просідання ґрунту i -го шару, кПа. p_0 - тиск, що дорівнює 100 кПа;

- при $3 \text{ м} < b < 12 \text{ м}$ обчислюють інтерполяцією поміж значеннями $k_{sl,i}$, які знайдені при $b = 3$ м та $b = 12$ м.

Коефіцієнт умов роботи, покликаний коригувати умовність методи лабораторних випробувань ґрунтів на просадність без можливості бокового розширення. Величина його отримана на основі аналізу

причин розбіжності між розрахунковим і фактичним осіданням. З приводу коефіцієнта умов роботи Н. А. Цитович в [5] зауважує, що в отримані розрахунком величини осідання необхідно ввести ще безліч коефіцієнтів достовірності методу розрахунку k_{sl} , величина якого може бути знайдена за результатом порівняння розрахункових просідань з дійсними. Там же вказується, що коефіцієнт k_{sl} в активній зоні залежить від геометрії підшви фундаменту. У посібнику з проектування основ і фундаментів будівель і споруд на просадних ґрунтах [1] рекомендується приймати k_{sl} :

- при $b \geq 12$ м - приймають 1,0 для всіх шарів ґрунту в межах зони просідання;

- при $b \leq 3$ м - обчислюється за формулою (2).

Підсумовування за формулою (1) проводиться в межах всієї просадної товщі, починаючи від підшви фундаменту до середнього рівня ґрунтових вод або до покрівлі шару ґрунту з відносною просідаючою $\epsilon_{sl,i} < 0,01$ при тиску P_i . Для ґрунтових умов першого типу підсумовування згідно ДБН В.2.1-10-2009, проводиться тільки в межах активної зони за відсутності рівня ґрунтових вод. Також і розрахунок основи замоченої водою, має вестися за ДБН В.2.1-10-2009, як не посадочні основи. З приводу глибини, до якої враховуються стискаюче напруження, немає єдиної думки серед дослідників. З цього приводу Н. А. Цитович в [5] вказує, що ця глибина є досить умовною і треба вважати, що найбільш правильним визначенням активної зони буде за умовою практичної деформації шару ґрунту під припадаючим на нього тиском від споруди, не рахуючи його можливих чисто пружних деформацій. Обчислення цієї досить певної величини потребує спеціальних випробувань. Як відомо, просадні ґрунти не втрачають просадних властивостей при замочуванні без навантаження. Отже, в даному випадку, просадка буде осадкою. Таким чином осадка і просадка є єдиними за своїм механізмом і процесом ущільнення, що відбувається в ґрунті. Це підтверджує висновок зроблений професором Ломізе Г. М. [2], що поділ цих процесів на самостійні є теоретично не обґрунтованим.

Швидкість протікання осадки-просадки залежатиме від інтенсивності навантаження при постійній вологості, а при постійному навантаженні – від інтенсивності замочування [2]. Замочені лісові ґрунти розглядаються як слабкі глинисті ґрунти. На що вказує номенклатурний критерій, тобто ступінь вологості, а також багато дослідників відносять їх до слабких глинистих ґрунтів, так як вони характеризуються однаковими показниками, а саме великим коефіцієнтом пористості, великою вологістю і малим модулем деформації. Отже принципи дослідження лісових ґрунтів можуть бути використані для слабких глини-

стих ґрунтів і навпаки. Враховуючи вище викладене, виникає необхідність проведення подальших досліджень просадки фундаментів і виявлення причин розбіжності досліджених і теоретичних даних. За результатами, проведених автором експериментів [2], представилося можливим проаналізувати пошарові деформації лісової замоченої основи в деформованій зоні під фундаментом.

II. Експериментальні дослідження пошарових деформацій основи

Досліди проводилися в південно-західному районі м. Одеси квадратним фундаментом площею 0,5 м². Методика проведення дослідів і вимір пошарових деформацій основи викладена в роботах [3], [4]. Ґрунтові умови майданчика відносяться до першого типу просадності. Аналіз коефіцієнта умов роботи проводився в п'яти дослідях при різних тисках. Так як основні результати дослідів викладені в роботах [3], [4], то для з'ясування методики визначення пошарових деформацій наводяться результати одного досліду №9. На рис. 1 наведено графік залежності осідання від часу і графік наростання навантаження. З цього графіка видно, що осадка і просадка мають один і той же характер. Так як основа замочена до прикладення навантаження, то осадка фундаменту при прикладенні навантаження наростає швидко, так само як при замочуванні навантаженого фундаменту.

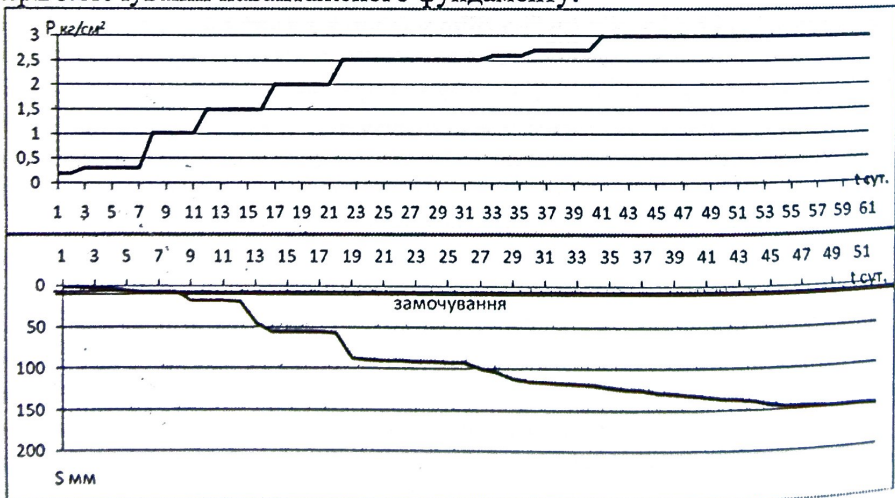


Рис. 1. Графік залежності осідання від часу, та наростання навантаження

На рис. 2 наведена фотографія розрізу основи після досліду №9. Прямими горизонтальними лініями показано: першою лінією – початкове положення фундаменту; подальшими – початкові положення

стрічок фіксаторів підстави; вертикальними лініями - відзначені середина краю фундаменту.

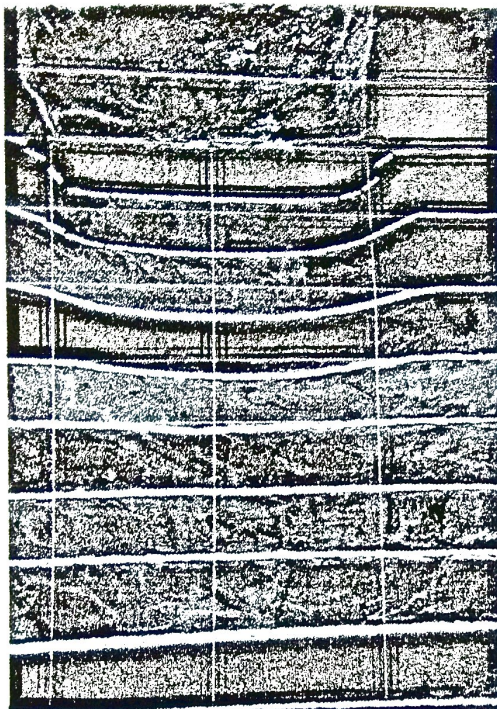


Рис. 2. Фотографія розрізу основи після досліду №9

На рис. 3 показано креслення цієї основи із зазначенням величин переміщення фіксаторів деформацій і графіки розподілу осадки по глибині. Коефіцієнт умов роботи визначався як відношення осадки, отриманої дослідним шляхом, до осадки, визначеної за формулою (1), але без урахування коефіцієнта умов роботи.

Для отримання розрахункової осадки проводилося визначення відносної просадності основи по глибині, відповідно кожному шару основи. Так як у польових дослідах основа була замочена до навантаження, то і лабораторні досліди з визначення просадності проводилися з замочуванням зразка до навантажування, визначення відносної просадності проводилося в компресійному приладі типу „Гідропроект”.

Розрахункова осадка S_{pi} для тих же шарів визначалася за формулою (1), тільки без урахування коефіцієнта ϵ_{sl} , а відносна деформація шару приймалася при відповідному тиску P_i . Ці дані наведені в таблицях 1,2,3,4 і 5, для дослідів №8, №9, №10 і №11:

Результати дослідів

№9

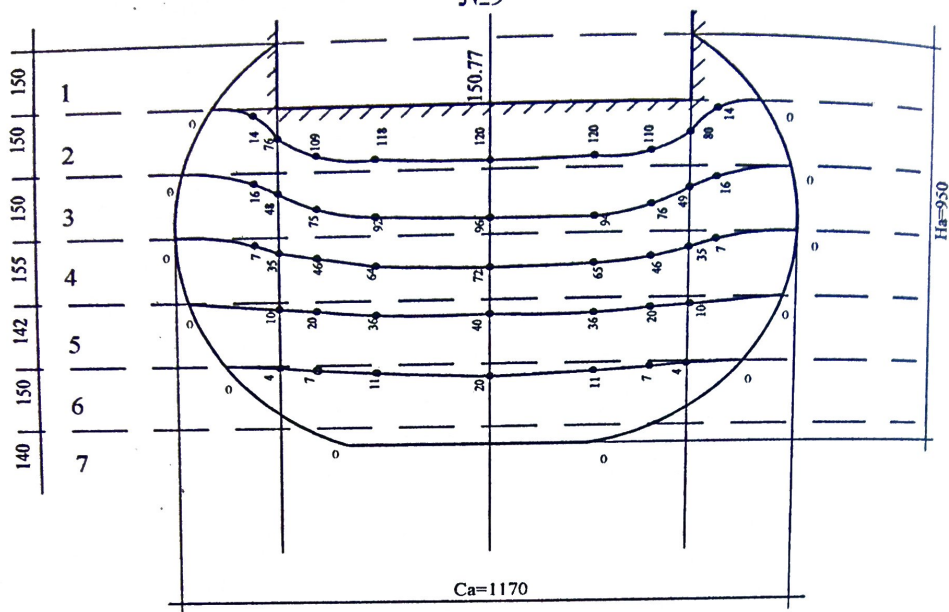


Рис. 3.а Креслення основи. Переміщення фіксаторів деформацій

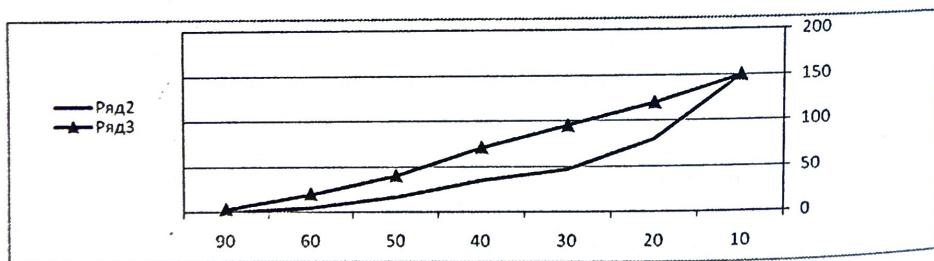


Рисунок 3.б Графік розподілу осадки по глибині
Ряд2 – під границею фундаменту, ряд3 – під центром фундаменту .

Нижня межа стиснутої товщини, отримана дослідним шляхом менше, ніж встановлено [1], тому в таблицях 3,4,5 в третьому стовпці не заповнено всі строчки, сумарні осадки і загальний коефіцієнт умов роботи. На підставі цих таблиць наведений графік залежності загального коефіцієнту умов роботи від тиску по підшві фундаменту (рисунок 4).

Для дослідів №8,9,10,11 висота шару прийнята 20см, а для досліду №12 - 10 см.

Таблиця 1. Дослід №8. $P=2.84 \text{ кг/см}^2$

№ шару	H_i шару, см.	S_{oi} , см.	S_{pi} , см.	$k_{sl,o}$
1	20	2.86	2.28	1.25
2	20	3.80	1.16	3.28
3	20	4.80	1.02	4.80
4	20	4.10	1.12	3.66
5	20	2.00	0.20	10.00
6	20	0.70	0.20	3.50
Σ	120	18.26	5.98	3.09

Таблиця 2. Дослід №9. $P=2,75 \text{ кг/см}^2$

№ шару	H_i шару, см.	S_{oi} , см.	S_{pi} , см.	$k_{sl,o}$
1	20	3,88	1,40	2,80
2	20	3,00	1,70	1,74
3	20	3,80	1,72	2,20
4	20	3,00	0,24	12,50
5	20	1,40	0,24	5,80
6	20	-	0,2	0,00
Σ	120	15,08	5,52	2,74

Таблиця 3. Дослід №10. $P=2.41 \text{ кг/см}^2$

№ шару	H_i шару, см.	S_{oi} , см.	S_{pi} , см.	$k_{sl,o}$
1	20	2.74	1.76	1.56
2	20	3.20	2.08	1.54
3	20	3.40	0.54	6.30
4	20	1.20	0.28	4.20
5	20	0.40	0.20	2.00
Σ	100	10.94	4.86	2.24

Таблиця 4. Дослід №11 $P=1.91 \text{ кг/см}^2$

№ шару	H_i шару, см.	S_{oi} , см.	S_{pi} , см.	$k_{sl,o}$
1	20	2.80	1.96	1.43
2	20	1.90	0.80	2.30
3	20	0.70	0.32	2,30
4	20	-	0,20	0.00
Σ	80	5.40	3.20	1.65

Таблиця 5. Дослід №12 $P=2.41 \text{ кг/см}^2$

№ шару	H_i шару см.	S_{oi} см.	S_{pi} см.	$k_{sl,0}$
1	10	0.60	0.22	2.71
2	10	0.40	0.19	2.10
3	10	0.32	0.17	1.89
4	10	-	0.16	0.00
Σ	40	1.32	0.74	1.78

S_{oi} – осадка ґрунту, отримана в процесі дослідів.

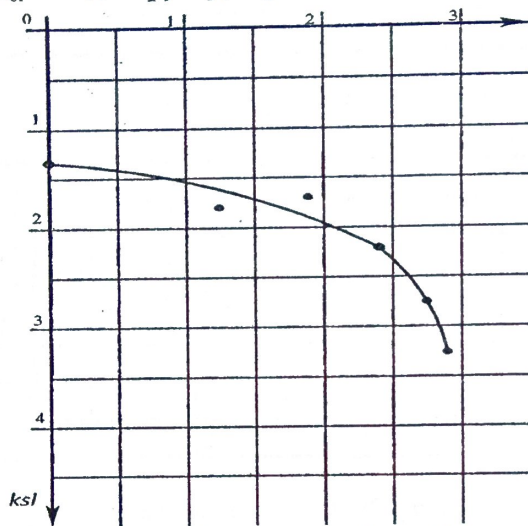


Рис. 4. Графік залежності коефіцієнту умов роботи від тиску по підшві фундаменту

III. Висновок

В результаті дослідів видно, що коефіцієнт умов роботи змінюється залежно від тиску по підшві фундаменту, а також залежно від глибини шару ґрунту, при цьому за глибиною він змінюється в широких межах. У досліді №9 коефіцієнт умов роботи по глибині змінюється від 1,74 до 12,5. При цьому, з глибиною, як правило, не зменшується, а збільшується. Найбільш чітка залежність загального коефіцієнту умов роботи спостерігається від тиску по підшві фундаменту (рисунк 5). Тому, його слід приймати постійним по глибині, якщо необхідно корегувати загальну осадку, або змінним – залежно від тиску по підшві фундаменту. Для цього можна користуватися графіком залежності коефіцієнту умов роботи від тиску (рисунк 5) для квадратного фунда-

менту, або приймати чисельно рівним при тиску по підшві фундамен-
ту :

$P = 0 - \frac{1,5 \text{ кг/см}^2}{k_{sl}} = 1,5$; $P = 1,5 - 2,0 \text{ кг/см}^2 - k_{sl} = 1,8$; $P = 2,1 - 2,5 \text{ кг/см}^2 - k_{sl} = 2,2$; $P = 2,6 - 3,0 \text{ кг/см}^2 - k_{sl} = 2,5 - 3,0$.

Література

1. ДБН В.2.1-10-2009. Основи та фундаменти будинків і споруд. Основні положення проектування// -Київ.: Мінрегіонбуд , 2009 - 161 стр.

2. Ломізе Г.М. Деформаційні властивості лісових ґрунтів/ . Питання будівництва на лісових ґрунтах// Доклади міжвузівської наукової конференції.- Воронеж ,1961р.

3 . Грицюк А.Ф. Дослідження деформацій лісових основ по глибині під дослідженими фундаментами // Підстави, фундаменти і підземні споруди.: Вища школа,1977р.

4 . Работников А. І., Грицюк А.Ф., Корякін В.С. Дослідження деформацій лісових ґрунтів глибинними штампами// Новини вузів. Геологія і розвідка. 1968р.

5 . Цитович Н. А. Механіка ґрунтів// - Москва.: Дітвбіс, 1963р.

6. ДБН В.1.1-5-2000. Будинки і споруди на підроблюваних територіях і просідаючих ґрунтах . - 169стр.

7. Абуханов А.З., Механіка ґрунтів // Фенікс, 2006р.

8. С. Б. Ухов, В. В. Семенов, В. В. Знаменський . Механіка ґрунтів. основи та фундаменти// - Москва.: Вища школа, 2007р.

9. Карлов В. Д., Мангушев Р. А. Основи та фундаменти// СПб. держ. арх.-буд. Університет , 2003р.