

О.В. Кротов, О.В. Гаврилюк

Харківський національний університет міського господарства імені О.М. Бекетова, Україна

ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНЕ ОБГРУНТУВАННЯ ПАРАМЕТРІВ МОДЕЛІ ГРУНТОВОЇ ОСНОВИ ВЕЛИКОРОЗМІРНИХ ПЛИТНИХ ФУНДАМЕНТІВ БАГАТОПОВЕРХОВИХ БУДІВЕЛЬ

Досліджено осідання ґрунтової основи 16-поверхової будівлі на великорозмірному плитному фундаменті в процесі будівництва. Продемонстровано використання моделі ґрунтової основи у вигляді лінійно-деформованого шару скінченної розподільчої здатності для прогнозування деформацій будівлі на плитному фундаменті.

Ключові слова: ґрунтова основа, плитний фундамент, моделювання, натурні спостереження, осідання

Постановка проблеми

Сучасні світові тенденції до збільшення висоти будівель і споруд на територіях з не-сприятливими інженерно-геологічними умовами обумовлюють доцільність використання плитних фундаментів. Такі фундаменти відрізняються відносно невеликою товщиною і глибиною ущільнення, простотою влаштування, що має перевагу в передачі значних навантажень, а також забезпечує дотримання проектних вимог.

При застосування плитних фундаментів середній тиск під підшоною фундаменту, як правило, менше за розрахунковий опір ґрунту, тому є правомірним і допускається діючими нормами для вирішення задач обирати модель лінійно-деформованого середовища [1]. На практиці найбільш поширено модель лінійно-деформованого шару скінченної розподільчої здатності. При її використанні задаються лише деформаційні характеристики ґрунту. Для досягнення належного рівня ефективності використання даної моделі при проектуванні плитних фундаментів необхідно підтверджувати розрахунками з науково-технічним обґрунтуванням прийнятої моделі ґрунтової основи та її параметрів [2].

Аналіз останніх досліджень і публікацій

Аналітичні просторові моделі лінійно-деформованого шару розроблялися відомими вченими, були прийняті у нормативних документах та залишаються у державних будівельних нормах України. Вченими Лучковським І. Я., Тер-Мартиросьяном З. Г. та іншими отримані аналітичні рішення напружено-деформованого стану ґрунтової основи з навантаженнями на поверхні з використанням моделей суцільного лінійно-

деформованого шару скінченної ширини [2, 4, 5].

Раніше різні автори розглядали як граничні умови моделі ґрунтової основи у вигляді лінійно-деформованого шару скінченної ширини впливають на розподільчу здатність та декоративність [6, 7, 8]. Але порівняння розрахункових значень з натурними дослідженнями не проводилось.

Мета статті

Метою статті є проведення натурних спостережень за осіданням 16-поверхової житлової будівлі на плитному фундаменті, побудова моделі ґрунтової основи у вигляді лінійно-деформованого шару скінченної розподільчої здатності та порівняння вимірних і розрахункових значень деформації основи.

Виклад основного матеріалу

Об'єктом дослідження є ґрунтова основа та фундамент 16-поверхової житлової будівлі з підземним поверхом та паркінгом. Район будівництва знаходиться в Шевченківську районі м. Харків (Україна) по вул. Авіаційна, 32. Схема розташування будівлі в плані представлений на рис. 1.

Будівлю запроєктовано за в'язевою конструктивною схемою. Каркас будівлі виконано монолітного залізобетону. Він складається з безбалочних дисків перекриттів, колон, діафрагм та ядер жорсткості. Просторова жорсткість будівлі забезпечується діафрагмами та ядром жорсткості та дисками перекриттів які пов'язані між собою. Огороджувальні зовнішні стіни виконано самонесучими товщиною 300 мм з газобетонних блоків [2].



Рис. 1. Схема розташування 16-поверхової житлової будівлі

За даними інженерно-геологічних вишукувань на будівельному майданчику за літолого-генетичними ознаками в геологічному розрізі виділено 9 інженерно-геологічних елементів (ІГЕ).

Фізико-механічні властивості інженерно-геологічних елементів наведено в табл. 1.

Таблиця 1

Фізико-механічні характеристики ІГЕ

Характеристика ґрунту	Умовн і позначення	Од. вим.	Номер інженерно-геологічного елемента						
			3	4	5	6	7	8	9
Питома вага ґрунту	γ	кН/м ³	17,35	17,12	18,48	18,97	18,68	18,29	16,22
Питома вага водонасиченого ґрунту	γ_{sat}	кН/м ³	18,80	19,22	19,61	19,22	19,54	20,17	16,25
Питома вага часток ґрунту	γ_s	кН/м ³	26,67	26,07	26,74	26,85	26,73	26,17	23,52
Питома вага зваженого у воді ґрунту	γ_{sb}	кН/м ³	9,35	9,88	10,15	9,77	10,07	10,67	6,83
Природна вологість	W	д.ед	0,17	0,09	0,15	0,23	0,17	0,08	0,39
Коефіцієнт пористості	e	д.ед	0,78	0,65	0,65	0,72	0,66	0,53	0,98
Питоме зчеплення ґрунту	c	кПа	20	2	20	27	23	6	37
Кут внутрішнього тертя	φ	град.	18	32	19	16	23	35	16
Модуль деформацій в природному	E	МПа	12	28	17	22	20	30	14
Показник плинності водонасиченого ґрунту	I_L	д.ед	0,64	-	0,10	0,08	0,19	-	0,02
Число пластичності	I_p	д.ед	0,12	-	0,15	0,19	0,16	-	0,21

Саме суглинки ІГЕ-3 прийнято в якості ґрунтової основи для фундаменту 16-поверхової будівлі. Ґрунти основи представлено жовто-бурими лесовидними суглинками, в підшві палево-бурі, з прошарками та налітами карбонатів, твердої консистенції, які при замочуванні проявляють просадочні властивості. Інженерно-геологічний розріз наведено на рис. 2.

В якості фундаменту 16-поверхової житлової будівель прийнята залізобетонна фундаментна плита товщиною 1000 мм.

Низ залізобетонної фундаментної плити

прийнято на абсолютній відмітці 151,35м.

Натурні спостереження.

Під час будівництва проводилось спостереження за осіданням будівлі методом високоточного нівелювання II класу. На початковому етапі в рівні цокольного поверху закладено основні марки М31, М32, М33, М34. Розташування марок продемонстровано на рис. 3

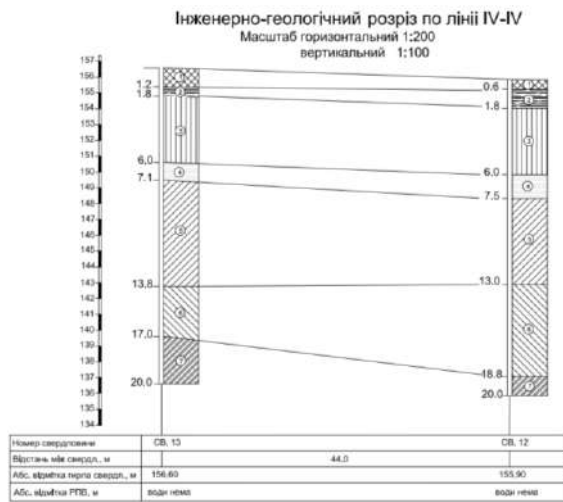


Рис. 2. Інженерно-геологічний розріз

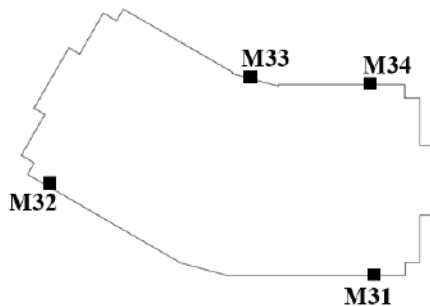


Рис. 3. План розташування марок в рівні цокольного поверху 16-поверхового будинку

Визначення позначок осадових марок проводилось в процесі будівництва в декілька етапів. Перший етап вимірювання проведено після будівництва 4-го поверху у липні 2021 році. Другий етап – в грудні 2021 року після зведення 13-го поверху. Третій етап спостережень відбувся після зведення 16-го поверху у серпні 2023 року.

При нівелюванні використано нівелір Н-05 нівелірну рейку РН-05.

Щоб підвищити точність результатів, вимірювання проводилися як в прямому, так і в зворотному напрямках. В кожній точці спостереження визначалися перевищення a_n та a_z , надалі встановлювали різницю між ними ($h=a_z-a_n$), що не перевищувала 0,7 мм. Для прямого і зворотного ходів між суміжними реперами обчислені суми перевищень прямого $[h]_n$ і зворотного $[h]_z$ ходів, різниця між якими (f_x) не повинна була перевищувати $\pm 2,1$ мм при кількості станцій менше 15 [2]. Роботи по геодезичним вимірюванням та розрахункам проведено к.т.н., доцентом кафедри земельного адміністрування та геоінформаційних систем ХНУМГ ім. О. М. Бекетова Наливайко Т. А.

Розрахункова модель ґрунтової основи.

Особливістю призначення модуля деформації

E_A ґрунтів основи великорозмірного плитного фундаменту площею A є врахування масштабного фактора для таких фундаментів отриманих на підставі натурних спостережень [6] за запропонованою спрощеною емпіричною залежністю:

$$E_A \cong E \sqrt[3]{A/1} \cong E \sqrt[3]{865/1} = 9,52E, \quad (1)$$

де E (E_{int}) – нормативний модуль деформації, або той, що визначається за допомогою випробувань круглими чи прямокутними штампами площею $A_{int} \approx 1,0 \text{ м}^2$, кПа [6].

Однак, для надійності у розрахунках приймаємо модуль деформації ґрунтів основи фундаменту всього з 5-ти кратним збільшенням: $E_A = 5E$.

Таким чином, модуль деформації ґрунтів у межах стисливої товщі основи великорозмірного фундаменту приймаємо наступними:

- для ІГЕ-3 – $E_3 = 5 \cdot 12 = 60$ МПа;
- для ІГЕ-4 – $E_4 = 5 \cdot 28 = 140$ МПа;
- для ІГЕ-5 – $E_5 = 5 \cdot 15 = 75$ МПа;
- для ІГЕ-6 – $E_6 = 5 \cdot 19 = 95$ МПа.

Середній тиск під фундаментною плитою без врахування підвищувальних коефіцієнтів складає $p = 233$ кПа, що не перевищує розрахунковий опір ґрунту основи $R = 296$ кПа.

Середнього тиску під підшоною фундаменту встановлювався на кожному етапі спостережень лише з урахуванням власної ваги конструкцій за ДБН В.2.1-10:2009 «Основи і фундаменти будівель та споруд» на кожному етапі. Розрахунок стисливою товщі проведено за методикою [6] також на кожному етапі.

При моделюванні взаємодії ґрунтової основи з великорозмірним плитним фундаментом використана модель лінійно-деформованого шару скінченної розподільчої здатності [6]. Такий вибір моделі обґрунтовується на підставі наших експериментально-теоретичних досліджень та досліджень відомих вчених [6, 12, 13].

Моделювання системи «основа–фундамент–споруда».

Моделювання та розрахунок системи «основа–фундамент–споруда» проведено з використанням програми SOFiStiK.

Фундаментна плита була замодельована за допомогою пластинчатих оболонкових елементів. Так само замодельовані стіни, пілони та плити перекриття. Що до колон, то вони моделювались просторовими стрижнями.

В якості моделі ґрунтова основа представлена як лінійно-деформований шар скінченної розподільчої здатності. Потужність шару обмежувалась величиною стисливої товщі для кожного етапу навантаження ґрунтової основи (4-й поверх, 13-поверх, 16-поверх).

Для ґрунтового масиву граничні умови в плані приймалися так, щоб вплив в'язових обмежень був мінімальним: 105×80 м.

Спираючись на дослідження [6, 8] ширина моделі лінійно-деформованого шару скінченної ширини, задавалась спочатку так, щоб розподіл стискаючих напружень по глибині був під кутом розподілу $\alpha=45^\circ$ до вертикалі від країв навантаженого фундаменту. При подальшому моделюванні змінено кут розподілу $\alpha=25^\circ$.

Використання такої ґрунтової основи, де ширина встановлено згідно з кутом розподілу $\alpha=25^\circ$ практично не впливає на середні осідання та максимальні моментні зусилля фундаменту у порівнянні з кутом $\alpha=45^\circ$ [7, 8]. Але дозволяє обґрунтовано встановити мінімально допустимі розміри в плані моделі лінійно-деформованого шару скінченної розподільчої здатності.

Зміна кута розподілу α до 25° приводить до зміни граничні умови ґрунтового масиву, але незмінною залишається товщина ($H_c=20$ м) моделі.

Моделювання взаємодії між будівлею та основою проводилось відповідно до обраних параметрів моделі на основі вихідної інформації. На рис. 4 представлено розрахункова модель при куті розподілу $\alpha=45^\circ$, а на рис. 5 та ж сама модель але при куті розподілу $\alpha=25^\circ$.

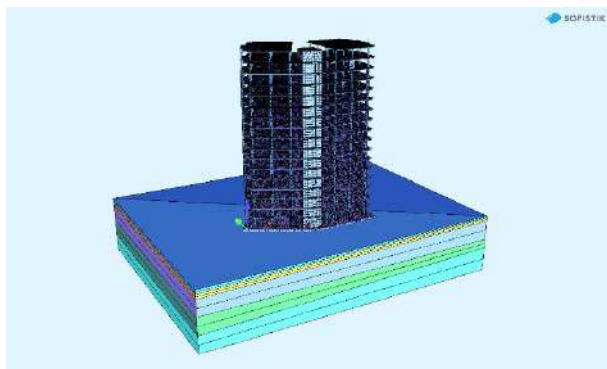


Рис. 4. Модель житлової 16-поверхової будівлі в системі «основа–фундамент–споруда» (кут розподілу $\alpha=45^\circ$)

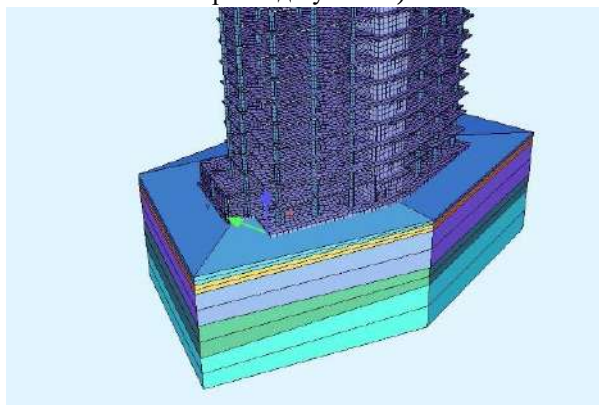


Рис. 5. Модель житлової 16-поверхової будівлі в

системі «основа–фундамент–споруда» (кут розподілу $\alpha=25^\circ$)

Чисельний розрахунок виконано методом скінчених елементів, який засновано на рішенні теорії пружності за допомогою програмного розрахункового комплексу SOFiSTiK за першою і другою групами граничних станів.

Розрахунки за першою групою граничних станів містять розрахунок напружено-деформованого стану (НДС), результатом якого є визначення згинальних моментів у фундаментній плиті. Розрахунки за другою групою граничних станів включають перевірку деформацій основи та горизонтальних переміщень каркасу [14].

Результати розрахунків представлені для «найневигіднішого» напружено-деформованого стану «основа–фундамент–споруда» при завантаженні ґрунтової основи житловою будівлею (миттєво-пружне рішення) при врахуванні розрахункових сполучень навантажень на будівлю.

Проаналізовано ізополя згинальних моментів M_x , M_y в фундаментній плиті житлової 16-поверхової будівлі при кутах розподілу $\alpha=45^\circ$ та $\alpha=25^\circ$ на кожному етапі спостережень. На рис. 6-9 в якості прикладу наведено ізополя згинальних моментів M_x , M_y в фундаментній плиті житлової 16-поверхової будівлі при куті розподілу $\alpha=45^\circ$ та $\alpha=25^\circ$ на другому етапі спостережень.

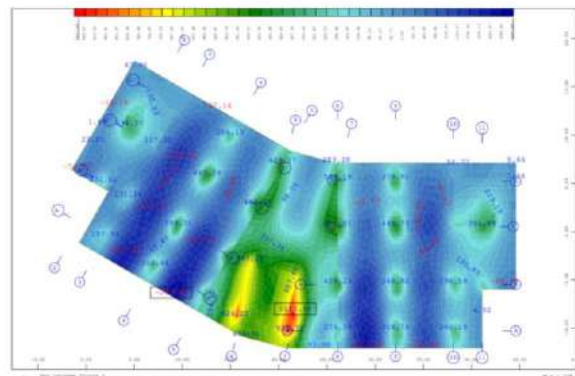


Рис. 6. Розподіл моментних зусиль M_x в фундаментній плиті (кут розподілу $\alpha=45^\circ$)

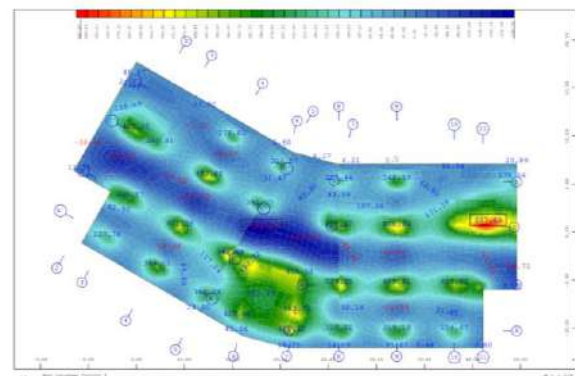


Рис. 7. Розподіл моментних зусиль M_y в фундаментній плиті (кут розподілу $\alpha=45^\circ$)

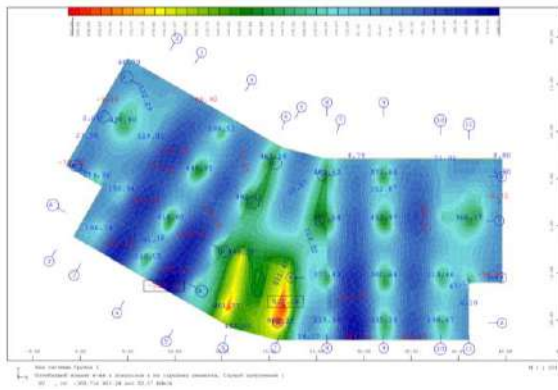


Рис. 8. Розподіл моментних зусиль M_x в фундаментній плиті (кут розподілу $\alpha=25^\circ$)

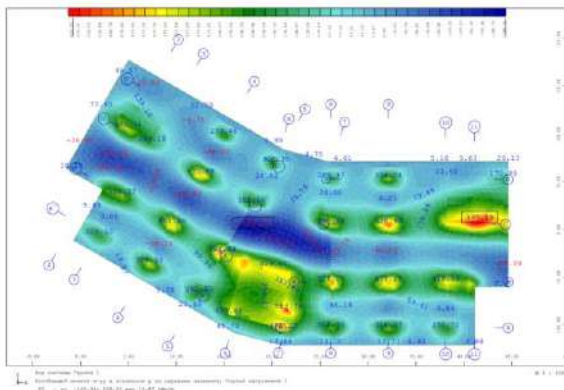


Рис. 9. Розподіл моментних зусиль M_y в фундаментній плиті (кут розподілу $\alpha=25^\circ$)

На рис. 10 продемонстровано зміни фактичного та розрахункового середнього осідання житлової 16-поверхової будівлі під дією контрольованих реальних навантажень під час будівництва. Значення розрахункового осідання будівлі вказані при кутах розподілу $\alpha=45^\circ$ та $\alpha=25^\circ$.

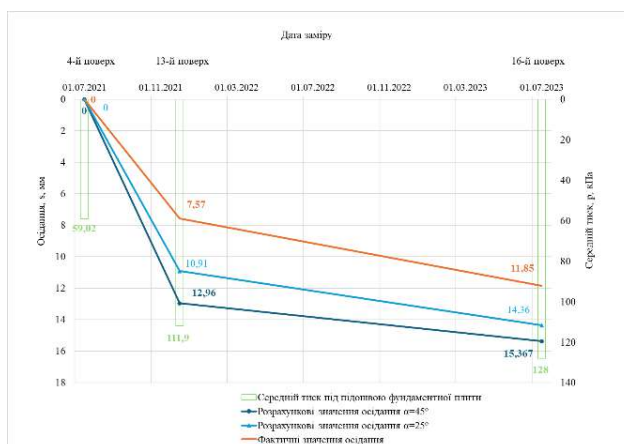


Рис. 10. Середні осідання будівлі від середнього тиску під підшвою фундаментної плити

Висновки

Натурні спостереження за осіданням ґрунтової основи та експериментальні дослідження за деформаціями 16-поверхової будівлі на великорозмірному плитному фундаменті дозволяють зробити наступні висновки:

1. Підтверджується можливість застосування моделі ґрунтової основи у вигляді лінійно-деформованого шару кінцевої ширини для прогнозування адекватних деформацій будівлі на великорозмірному плитному фундаменті.

2. На графіку розвитку середніх осідань в залежності від величини тиску під фундаментною плитою впливає, що характер розвитку деформацій, визначених розрахунком як для кута розподілу $\alpha=45^\circ$ так і для кута розподілу $\alpha=25^\circ$, пропорційний характеру розвитку осідання, визначеному при натурних спостереженнях. Але відрізняються за абсолютними величинами. Слід зазначити, що використаний кут розподілу $\alpha=25^\circ$ дає більш адекватні результати, наближені до фактичного осідань.

3. Зменшення кута розподілу α відповідно до досліджень [7, 8] призведе до зміни величин середнього осідання фундаментів та зменшення моментних напружень у фундаментній плиті. Тому кут розподілу $\alpha=25^\circ$ може бути застосован для моделювання ґрунтового масиву основи із забезпеченням достовірності значень моментних напружень.

Література

1. Шутенко Л. М. *Механіка ґрунтів, основи та фундаменти* [Текст] / Л. М. Шутенко, О. Г. Рудь, О. В. Кічаєва, Самородов О. В., Гаврилюк О. В. – Харків : ХНУМГ ім. О. М. Бекетова, 2017. – 563 с.
2. Самородов, О. В., Табачніков, С. В., Єсакова, С. В., Кротов, О. В. *Натурні дослідження осідань плитних фундаментів двосекційної багатоповерхової будівлі на слабких водонасичених ґрунтах* [Текст] / О. В. Самородов, С. В. Табачніков, С. В. Єсакова, О. В. Кротов // *Український журнал будівництва та архітектури*. – 2023. – № 3 (015). – С. 94-101. Режим доступу: <http://srd.pgasa.dp.ua:8080/xmlui/handle/123456789/10737>
3. Лучковский И. Я. *Взаємодія конструкцій з основою* [Текст] / И. Я. Лучковский. – Харків: ХДАГХ (Бібліотека журналу ІТЕ), 2000. – Том 3. – 264 с.
4. Тер-Мартirosян З. Г. *Механіка ґрунтів* [Текст] / З. Г. Тер-Мартirosян. – К.: АСВ, 2009. – 309 с.
5. Zinov'ev A. V. *Determination of the deformation of a base of finite thickness under an annular foundation* [Текст] / A. V. Zinov'ev // *Soil Mechanics and Foundation Engineering*. – 1979. – 16. – P. 152–155. Режим доступу: <https://doi.org/10.1007/BF01710458>
6. Самородов О. В. *Проектування ефективних комбінованих пальових та плитних фундаментів багатоповерхових будівель: Монографія* [Текст] / О. В. Самородов. – Харків: «Типографія Мадрид», 2017. – 204 с.

7. Александрович В. А., Самородов О. В., Табачников С. В., Гаврилюк О. В. Влияние граничных условий на распределение напряжений и деформативности модели грунтовой основы в виде линейно-деформированного слоя конечной ширины [Текст] / В. А. Александрович, О. В. Самородов, С. В. Табачников, О. В. Гаврилюк // Наука та будівництво. – 2023. – №36(2). – С. 12-18. – Режим доступу: <https://doi.org/10.33644/2313-6679-2-2023-2>

8. Александрович В. А., Гаврилюк О. В. Числові дослідження розподільчої здатності та деформативності просторової моделі грунтової основи у вигляді лінійно-деформованого шару [Текст] / В. А. Александрович, О. В. Гаврилюк // Науковий вісник будівництва. – 2024. – №. 110. – С. 29-36. – Режим доступу: <https://doi.org/10.33042/2311-7257.2024.110.1.5>

9. Wiley John. Deutsche Gesellschaft für Geotechnik [Текст] / J. Wiley. – Empfehlungen des Arbeitskreises «Numerik in der Geotechnik» EANG. – 2014. – 196 p.

10. Shams M. A., Shahin M. A., Ismail M. A. Analysis and Modelling of Stiffened Slab Foundation on Expansive Soils [Текст] / M. A Shams, M. A Shahin, M. A Ismail // Numerical Analysis of Nonlinear Coupled Problems: Proceedings of the 1st GeoMEast International Congress and Exhibition, Egypt 2017 on Sustainable Civil Infrastructures 1. – Springer International Publishing, 2018. – P. 250-261. – Режим доступу: http://dx.doi.org/10.1007/978-3-319-61905-7_22

11. Титаренко В. А., Домбровський Я. І., Шумінський В. Д. Нові державні будівельні норми та стандарти щодо інженерного захисту територій, будівель та споруд від небезпечних геологічних процесів та в складних інженерно-геологічних умовах [Текст] / В. А. Титаренко, Я. І. Домбровський, В. Д. Шумінський // Вісник Одеської державної академії будівництва та архітектури. – 2017. – 67.– С.146-153.

12. Wolffersdorff P.-A. Informationen und Empfehlungen des Arbeitskreises 1.6 «Numerik in der Geotechnik»: Berechnung der Standsicherheit mit der FEM durch Reduzierung der Festigkeitsparameter [Текст] / P.-A. Wolffersdorff // Geotechnik. – 2019. – P. 88-97. – Режим доступу: <http://dx.doi.org/10.1002/gete.201900006>

13. Wiley J. Deutsche Gesellschaft für Geotechnik [Текст] / J. Wiley. – Empfehlungen des Arbeitskreises «Numerik in der Geotechnik» EANG. – 2014. – 196 p.

14. Ling H.-I., Callisto, L., Leshchinsky D., and Koseki J. Soil Stress-Strain Behavior: Measurement, Modeling and Analysis [Текст] / H.-I. Ling, L. Callisto, D. Leshchinsky and J. Koseki. – Springer Science & Business Media. – 2007. – 989 p.

References

1. Shutenko, L. M., Rud, O. G., Kichaeva, O. V., Samorodov, O. V., & Havryliuk O. V. (2017). Basic Mechanics, Basics and Foundations. Kharkiv: Kharkiv National University in the name of O. M. Beketova, 563.

2. Samorodov O.V., Tabachnikov S.V., Yesakova S.V., & Krotov O.V. (2023). Field studies of slab foundations' settlements for two-section multi-storey building on weak water-saturated soils, Ukrainian magazine of everyday life and architecture, 3 (015) <http://srd.pgasa.dp.ua:8080/xmlui/handle/123456789/10737>

3. Luchkovsky I. I. Mutual structures with the basis (2000). Kharkiv: Kharkiv State Academy of the Moscow Empire, 3, 264.

4. Ter-Martirosyan Z. G. (2009). Ground Mechanics. Kyiv:

ABC, 309.

5. Zinov'ev A. V. (1979). Determination of the deformation of a base of finite thickness under an annular foundation. Soil Mechanics and Foundation Engineering, 16, 152-155. <https://doi.org/10.1007/BF01710458>

6. Samorodov A. V. (2017). Design of efficient combined pile and slab foundations of multi-storey buildings. Kharkiv: Tipografiya Madrid, 204.

7. Aleksandrovich V. A., Samorodov O. V., Tabachnikov S. V., Havryliuk O. V. (2023). Effects of boundary conditions on the distribution capability and stress-strain performance of the soil base model in the form of a linearly deformable layer of finite width. Science and Awakening, 36(2), 12-18. <https://doi.org/10.33644/2313-6679-2-2023-2>

8. Aleksandrovich V. A., Havryliuk O. V. (2024). Numerical studies of the distribution capacity and deformability of the spatial model of the soil base in the form of a linear-deformed layer. Scientific journal of construction, 110, 29-36. <https://doi.org/10.33042/2311-7257.2024.110.1.5>

9. Wiley J. (2014). Deutsche Gesellschaft für Geotechnik. Empfehlungen des Arbeitskreises «Numerik in der Geotechnik» EANG, 196.

10. Shams M. A., Shahin M. A., Ismail M. A. (2018). Analysis and Modelling of Stiffened Slab Foundation on Expansive Soils. Numerical Analysis of Nonlinear Coupled Problems: Proceedings of the 1st GeoMEast International Congress and Exhibition, Egypt 2017 on Sustainable Civil Infrastructures 1. – Springer International Publishing, 250-261. http://dx.doi.org/10.1007/978-3-319-61905-7_22

11. Titarenko V. A., Dombrovsky Y. I., Shuminsky V. D. (2017). New government norms and standards for engineering protection of the territory, prevention of unsafe geological processes and in complex engineering geologist ichnyh minds. Newsletter of the Odessa State Academy of Civil Engineering and Architecture, 67, 146-153.

12. Wolffersdorff P.-A. (2019). Informationen und Empfehlungen des Arbeitskreises 1.6 «Numerik in der Geotechnik»: Berechnung der Standsicherheit mit der FEM durch Reduzierung der Festigkeitsparameter. Geotechnik, 88-97. <http://dx.doi.org/10.1002/gete.201900006>

13. Wiley J. (2014). Deutsche Gesellschaft für Geotechnik. Empfehlungen des Arbeitskreises «Numerik in der Geotechnik» EANG, 196.

14. Ling H.-I., Callisto, L., Leshchinsky D., and Koseki J. (2007). Soil Stress-Strain Behavior: Measurement, Modeling and Analysis. Springer Science & Business Media, 989.

Рецензент: д-р техн. наук, проф., проф. кафедри геотехніки, підземних споруд та гідротехнічного будівництва О.В. Самородов

Автор: КРОТОВ Олег Вікторович
кандидат технічних наук, доцент кафедри геотехніки, підземних споруд та гідротехнічного будівництва
Харківський національний університет міського господарства імені О.М. Бекетова
E-mail – Oleh.Krotov@kname.edu.ua
ID ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7588-1370>

Автор: ГАВРИЛЮК Ольга Володимирівна
аспірант, старший викладач кафедри геотехніки,
підземних споруд та гідротехнічного будівництва

Харківський національний університет міського
господарства ім. О. М. Бекетова
E-mail – Olha.Havryliuk@kname.edu.ua
ID ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-7057-2499>

EXPERIMENTAL JUSTIFICATION OF THE PARAMETERS OF THE SOIL FOUNDATION MODEL OF LARGE-SIZE SLAB FOUNDATIONS OF MULTI-STORY BUILDINGS

O. Krotov, O. Havryliuk

O.M. Beketov National University of Urban Economy in Kharkiv, Ukraine

In practice, the model of a linearly deformed layer of finite distribution capacity is the most widespread. The possibility of using this model for slab foundations should be confirmed by calculations with a scientific and technical justification of the accepted soil base model and its parameters.

Based on observations of subsidence during the construction of a 16-story building on a slab foundation, the use of a model of the soil base in the form of a linearly deformed layer of finite distribution capacity and its parameters is demonstrated. A comparison of the measured and calculated values of the base deformation was made.

The object of the study is the ground base and foundation of a 16-story residential building with an underground floor and a parking lot.

During the construction, the subsidence of the building was monitored by the method of high-precision leveling of the II class.

With the help of the SOFiSTiK software complex, modeling and calculation of the "foundation - foundation - building" system was performed. The soil base model is adopted as a linearly deformed layer of finite distributive capacity.

The strength of the layer was limited by the size of the compressible layer. For the soil massif, the boundary conditions in the plan were adopted so that the influence of elm restrictions was minimal. The width of the model was initially set so that the distribution of compressive stresses along the depth was at an angle of distribution $\alpha=45^\circ$ to the vertical from the edges of the loaded foundation. During further modeling, the distribution angle α was changed to 25° .

The numerical calculation was performed using the finite element method, which is based on the solution of the theory of elasticity using the SOFiSTiK software calculation complex for the first and second groups of limit states.

The possibility of applying the model of the soil base in the form of a linearly deformed layer of finite width for predicting the deformations of the building on a large-sized slab foundation based.

It was established that the nature of the development of deformations determined by the calculation for the angles of distribution $\alpha=45^\circ$ and $\alpha=25^\circ$ is proportional to the nature of the development of subsidence determined during field observations.

It has been demonstrated that the angle of distribution $\alpha=25^\circ$ is optimal for modeling the soil massif of the foundation, ensuring the reliability of moment stress values.

Keywords: soil base, slab foundation, modeling, field observations, subsidence.