

ОСІДАННЯ ФУНДАМЕНТІВ ГЛИБОКОГО ЗАКЛАДАННЯ НА ПЕРЕУЩІЛЬНЕНІЙ ОСНОВІ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Розглянуто розрахункові і фактичні осідання фундаментів глибокого закладання на переущільненій основі. Проаналізовано недоліки теоретичних методів визначення осідання фундаментів глибокого закладання.

Ключові слова: фундамент глибокого осідання, переущільнена основа, осідання, модуль деформації.

Abstract

The calculation and actual settling of the foundations of deep laying on the reciprocal basis are considered. The disadvantages of theoretical methods for determining the settling of the foundations of deep laying are analyzed.

Keywords: deep deposition foundation, a recessed base, a subsidence, a deformation module.

Вступ

В умовах сучасного будівництва часто виникає необхідність проектування фундаментів великої площі і глибини закладання на однорідному, безперервно неоднорідному і переущільненому ґрунтовому півпросторі. У таких випадках в основі фундаментів виникає складний і неоднорідний напружено-деформований стан, що обумовлений з одного боку глибиною закладання і площею фундаменту, а з іншого історією формування масиву в районі будівництва, в тому числі переущільненим станом ґрунтів основи, а також безперервною мінливістю деформаційних властивостей ґрунту по глибині.

Кількісна оцінка осідань і несучої здатності основи фундаментів залишається одним із складних розділів геомеханічних і геотехнічних розрахунків. Однак, при зведенні фундаментів великої площі і великої глибини закладання на переущільненій і безперервно неоднорідній ґрунтовій основі користуються рішеннями, що отримані за схемами однорідних основ, що часто призводить до помилкових результатів.

Підвищення точності і достовірності визначення осідань і несучої здатності фундаментів на переущільнених і безперервно неоднорідних основах з урахуванням площі і глибини закладання дозволить визначити типи і оптимальні розміри фундаментів і знизити їх ресурсомісткість при заданих параметрах надійності.

Результати дослідження

Аналіз осідань фундаментів великої глибини закладання і великої площі показав, що доволі часто розрахункове осідання значно перевищує фактичне осідання. При проектуванні фундаментів для визначення осідань використовується рішення задачі Фламана-Фреліха про деформування ґрунтового півпростору під смуговим навантаженням, що прикладається до поверхні. Області ґрунту навколо фундаменту замінюються при цьому розподіленим навантаженням. Однак, попередні розрахунки показують, що при прикладанні навантаження на глибині ґрунту, напруження дещо відрізняються від результатів рішення задачі Фламана-Фреліха в меншу сторону. Відповідно, при проектуванні фундаментів будівель і споруд варто враховувати як глибину їх закладання, так і вплив ґрунтів, що знаходяться навколо і в яких виникають розтягуючі напруження.

Для підтвердження даної тези розглянемо аналіз деформування основи фундаментів великої площі і глибини закладання на прикладі житлового комплексу в м. Москва, що виконаний в роботі [1]. Конструктивна схема будівель житлового комплексу – монолітний залізобетонний каркас. Фундаменти запроектовані у вигляді монолітних залізобетонних плит. Під подошвою фундаменту зустрічаються морені суглинки ($E=19,4$ МПа та $E=32$ МПа), а також дрібні піски середньої щільності ($E=30$ МПа). Глибина котловану в залежності від рельєфу заглиблюється від поверхні на глибину до

7,75 м. Геологічна будова будівельного майданчику представлена наступними ґрунтами: з поверхні на глибину до 5,2 м залягають насипні ґрунти піщано-суглинистого складу з включеннями будівельного сміття; далі залягають алювіальні відклади – піски різної щільності з включеннями гальки і гравію, потужністю 1-7,8 м; алювій підстилається мореними туго пластичними і напівтвердими суглинками, потужність 2-5,3 м; далі зустрічаються флювіогляціальні піски від пилюватих до гравелистих, середньої щільності та щільні, водонасичені, потужність 22,8-26,1 м; рівень ґрунтових вод – 5,3 м.

Підрозділом ОАО «НИЦ «Строительство» НИИОСП им. Н. М. Герсерванова» було проведено 36 циклів високоточного геодезичного моніторингу вертикальних переміщень житлового комплексу під час зведення. По даним моніторингу мінімальне осідання склало 71,5 мм, максимальне 113,1 мм. Середнє фактичне осідання по даним геодезичного моніторингу складає 97 мм, що менше розрахункового – 225 мм.

Тер-Мартирисяном А. З. і Соболевим Е. С. була розв’язана зворотна задача по визначенню фактичних модулів деформації ґрунтової основи. Осідання фундаментів були визначенні методом пошарового підсумовування, що дає можливість оцінити об’ємні деформації кожного шару. Знаючи розподіл осідань по шарах ґрунту основи, можна розв’язати зворотну задачу механіки ґрунтів і отримати фактичні модулі деформації. Результати розв’язання такої задачі наведено в таблиці 1.

Таблиця 1 – Відношення розрахункових і фактичних модулів деформації основи

	ПЕ - 6	ПЕ - 7	ПЕ - 12	ПЕ - 10	ПЕ - 11
$E_{розр}$, кПа	19000	23500	36000	22200	45700
$E_{факт}$, кПа	37138	45521	69902	43242	88720
$E_{розр}/E_{факт}$, %	51	52	52	51	52
$E_{факт}/E_{розр}$	1,95	1,94	1,94	1,95	1,94

З результатів розрахунку видно, що фактичний модуль деформації суттєво відрізняється від розрахункового, що говорить про залежність модуля деформації від глибини прикладання навантаження.

У нормативі [2] розрахунок осідання фундаментів рекомендується виконувати за формулою пошарового підсумовування:

$$S_i = \beta \frac{(\sigma_{zp,icер} - \sigma_{zy,icер})h_i}{E_i} + \beta \frac{\sigma_{zy,icер}h_i}{E_{e,i}}$$

де другий доданок розраховується лише для фундаментів, що зводяться у котлованах глибиною більше 5 м, тобто для фундаментів глибокого закладання.

$E_{e,i}$ - модуль деформації i -го шару ґрунту за гілкою вторинного навантаження (модуль пружності). При відсутності даних випробувань модуля деформації $E_{e,i}$ для споруд (СС2, СС3) допускається приймати $E_{e,i} = 5 E_i$.

З таблиці 1 видно, що співвідношення $E_{e,i}$ та E_i , повинно бути значно меншим, близько 2.

Висновки

Проаналізовано розрахункові та фактичні осідання фундаментів великої глибини закладання і великої площі, результати підтвердили необхідність коригування існуючих теоретичних методів розрахунку осідання.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Лузин И. Н. Напряженно-деформированное состояние оснований фундаментов глубокого заложения на однородном и неоднородном переуплотненном грунтовом пространстве : автореф. дис. На соискание науч. степени канд. техн. наук : спец.05.23.02 «Основания и фундаменты, подземные сооружения» / И. Н. Лузин. – Москва, 2016. – 20 с.

2. Основи і фундаменти будівель та споруд: ДБН В.2.1-10-2009. - [Чинний від 2009-07-01]. – К.: Мінбуд України, 2009. – 105 с. – (Національні стандарти України).

Скрипник Віктор Володимирович – студент групи Б-17м, факультет будівництва теплоенергетики та газопостачання, Вінницький національний технічний університет, Вінниця. Email : viktorskr1996@gmail.com

Науковий керівник: **Блащук Наталя Вікторівна** — канд. техн. наук, доцент кафедри будівництва, міського господарства та архітектури, Вінницький національний технічний університет, , email : vernatav@ukr.net.

Victor V. Skrypnyk — Department of Building Heating and Gas Supply, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia. Email : viktorskr1996@gmail.com

Supervisor: **Natalya V. Blashchuk** – Ph. D., assistant professor, Department of Construction, Urban Management and Architecture, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia. email : vernatav@ukr.net.