

УДК 624.151

Хозяйкіна Н.В., к.т.н., доц.; Смирнова М.С. студ. гр. 192м-19-1ФБ,
 Національний технічний університет «Дніпровська політехніка», м Дніпро,
 Україна

ОБҐРУНТУВАННЯ ЗАСТОСУВАННЯ РАЦІОНАЛЬНОЇ ТЕХНОЛОГІЇ УЛАШТУВАННЯ ФУНДАМЕНТУ БУДІВЕЛЬ, ЩО ПЛАНУЮТЬСЯ ЗВОДИТИ НА СХИЛАХ АБО УКОСАХ

На практиці, саме через дефіцит площі міської забудови, інколи в якості основ доводиться використовувати ділянки з схилами або укосами. Тим самим, вирішуючи важливі екологічні проблеми і зберігаючи природний та самобутній ландшафт. Зведення будівель чи споруд в умовах дефіциту площі міської забудови на схилах або укосах є значно складнішим завданням, порівняно з будівництвом на відносно рівному рельєфі. Зневага особливими умовами такого будівництва може призвести к появі в кладці стін збудованих споруд тріщин, перекосів та зрушення плит перекриття [1]. Але найголовніше через те, що при порушенні стійкості основи споруди, а саме схилу або укосу, відбувається переміщення і самих будівель [2].

В першу чергу треба розрахувати похил поверхні на якій буде збудована майбутня споруда. Для цього треба розрахувати відношення різниці висоти між двома точками на місцевості до відстані між цими точками, спроектованими на горизонталь, або тангенсом кута нахилу лінії місцевості до горизонтальної площини в даній точці (рис. 1). Похил вимірюється у відсотках.

Спорудження фундаменту для будівлі на схилі - це складний процес, який потребує особливого підходу і суворого дотримання технологій. Тому що, фундаментна основа є головним елементом будь-якого будівництва. Для такого типу рельєфу застосовують такі типи фундаментів: стрічковий, ступінчастий, пальовий, плитний, стовбчастий.

Багато при зведенні будівель і споруд на схилах, укосах та поблизу потенційно небезпечного зсувного відкосу мінімізувати вертикальне навантаження від будівлі на верхню частину зсувного масиву.



Рис. 1. Схема похилу рельєфу [3]

З огляду на цей факт, застосування фундаментів мілкого закладання недоцільне, так як може привести до обвалення частини масиву.

Тому більш доречними вважаються фундаменти глибокого закладання, зокрема пальові фундаменти, які передають навантаження від споруди на нижню частину масиву за межі потенційної лінії ковзання.

Пальові фундаменти класифікуються за такими ознаками:

а) за способом заглиблення в ґрунт палі бувають забивні і набивні. Забивні палі виготовляють на заводах і заглиблюють методом забивки, вдавлювання або вібрації;

б) залежно від взаємодії з ґрунтом: палі-стояки кінцями спираються на міцні ґрунти і передають на них навантаження; висячі палі не досягають міцного ґрунту, а тільки ущільнюють товщу основи і передають навантаження на ґрунт тертям, що виникає між бічною поверхнею палі і ґрунтом;

в) за формою поперечного перерізу: круглі, квадратні, прямокутні, багатогранні, трубчасті, таврового та двотаврового перерізу;

г) за формою поздовжнього перерізу: циліндричні, призматичні, з похилими бічними гранями (пірамідальні, конічні, трапецієвидні, ромбоподібні);

д) за глибиною: короткі – до 6 м; довгі – більше ніж 6 м.

е) за матеріалом: залізобетонні, бетонні, дерев'яні, сталеві [4].

Достатньо небезпечним є обладнання фундаментів з забивних паль чи паль, що занурюють вібропогружачами, які знаходяться в безпосередній близькості від зсувного схилу, так як в цьому випадку на масив ґрунту будуть передаватись достатньо значні динамічні навантаження

Застосування буронабивних чи буроін'єкційних паль стримує та обставина, що для повного включення їх у роботу пальовий фундамент повинен витримати певне осідання від 3 до 7 см, щоб повністю мобілізувати сили тертя і опір по бічній поверхні палі.

Застосування паль, які занурюються статичним навантаженням, а саме палі, що задавлюються - є найбільш доцільними. Вони мають перелік важливих переваг, таких як [5]:

- так, як палі є попередньо напруженими навантаженням, такий фундамент буде практично «безосідання»;

- при виконанні робіт вони не створюють динамічних навантажень на ґрунт, та на ґрунт, що розташований поруч будівлі і саму палю, що занурюється;

- в процесі занурення за величиною зусилля задавлювання можна точно визначити несучу здатність кожної палі.

У роботі [5] наведена нова технологія будівництва будинків, в тому числі поблизу зсувних схилів, з використанням паль, які задавлюються статичним навантаженням. В останні роки ця технологія отримала розвиток, суть якої полягає в наступному.

На першому етапі влаштовують фундамент мілкого закладення з збірного або монолітного залізобетону, в тілі якого є отвори для подальшого пропуску паль і закладні деталі для кріплення установки для задавлювання паль в ґрунт.

Далі на цьому фундаменті починає зводитися будинок, але не повністю, а до певної кількості поверхів. Ширина підшви фундаменту розраховується виходячи з умови, щоб тиск під підшвою від ваги частини недобудованого по висоті будівлі не перевищувало розрахункового опору ґрунту і масив зберігав свою стійкість. При цьому навантаження, що передається на фундамент будівлі, повинно бути не менше зусилля, необхідного для задавлювання однієї палі. Далі до закладних деталей фундаменту прикріплюють установку для задавлювання паль, що включає рухома раму із захопленнями і силові гідроциліндри. Потім одночасно продовжують зводити верхні будови будівлі і здійснювати почергове занурення (задавлювання) паль і їх замонолічування в ростверк. Задавлювання паль проводиться в залежності від відстані до схилу: першими занурюються палі, що знаходяться далі від бровки укосу.

У міру того, як задавлюються палі і, відповідно, підвищення несучої здатності фундаментів будівлю можна зводити до проектної кількості поверхів. Такий фундамент на першій стадії будівництва працює як фундамент мілкого закладення, передаючи навантаження від недобудованої частини будівлі на верхню частину масиву ґрунту. Після пристрою і замонолічування паль в плиту-ростверк комбінований палійно-плитний передає більшу частину навантаження на більш глибокі шари ґрунту (рис. 2) [5].

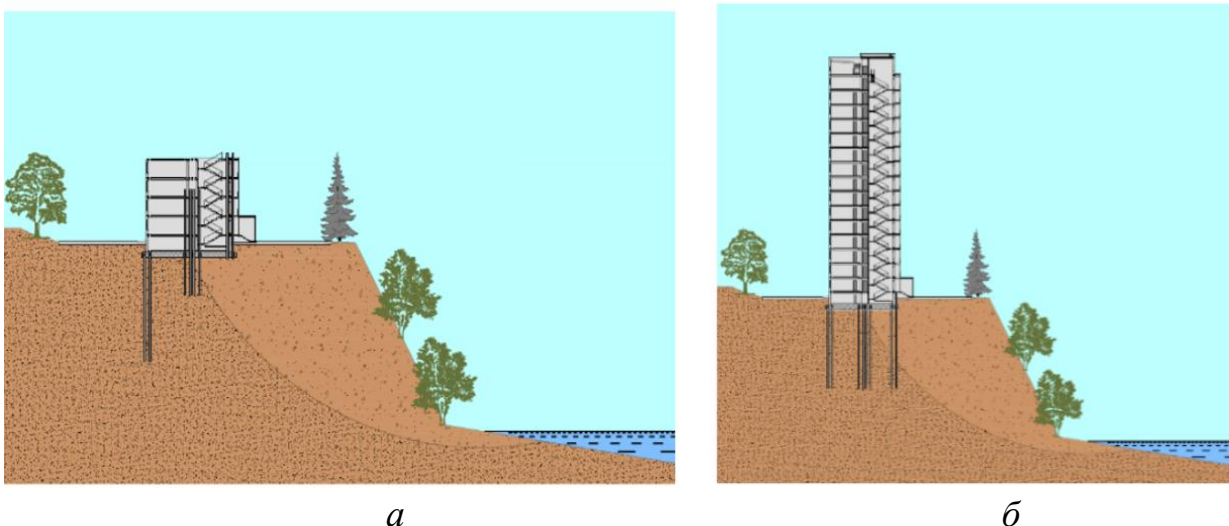


Рис. 2. Схема зведення будівлі поблизу від зсувного схилу: а - перший етап: пристрій плити і зведення будівлі до певної кількості поверхів; б - другий етап: задавлювання паль до проектної позначки з одночасним зведенням верхніх конструкцій

Запропонований спосіб зведення будівель має ряд істотних переваг:

- при влаштуванні фундаменту на ґрунт не передаються динамічні навантаження;
- загальна тривалість будівництва скорочується на 10-15 %, оскільки задавлювання паль здійснюється одночасно зі зведенням верхніх конструкцій;
- загальна вартість фундаментів скорочується на 30-35 % за рахунок того, що ростверк сприймає частину навантаження на будівлю, що дозволяє зменшити кількість паль;
- підвищується надійність такого комбінованого фундаменту, так як в процесі занурення по зусиллю вдавнення визначається реальна несуча здатність кожної палі;
- фундамент, зведений за пропонованою технологією, буде осідати тільки до занурення паль;
- в разі виникнення на першій стадії нерівномірного осідання, змінюючи послідовність задавлювання паль, можна певною мірою «керувати» осіданнями споруди і вирівнювати можливі крени [5].

БІБЛІОГРАФІЧНИЙ СПИСОК

1. Механика ґрунтов, основания и фундаменты: учебник для вузов / С.Б. Ухов, В.В. Семенов, В.В. Знаменский, З.Г. Тер-Мартirosян, С.Н. Чернышев; под ред. С.Б. Ухова. – М., 1994. – 527 с. 4.
2. Солдатова Б.С. Локальная оценка устойчивости склонов / Хозяйкина Н.В., Солдатова Б.С. // Перспективи розвитку будівельних технологій [Текст]: матеріали 8-ї міжнародної науково-практичної конференції молодих учених, аспірантів і студентів, 24–25 квітня 2014 р. [присвячена 110-річчю наукової школи геомеханіки] редкол.: О.М. Шашенко [та ін.] – Д.: Національний гірничий університет, 2014. – С. 57-61.
4. Будинок на схилі. Планування будинку на схилі [Електронний ресурс]. – URL: <https://stroyrec.com.ua/bydinok-na-shil%D1%96-planivannia-bydinky-na-shil%D1%96/>
5. Пашенко Т.М., Сліпич О.О, Дремова І. Б. /Будівельні конструкції: навчальний посібник / авт.. кол. – К. : ТОВ «НВП Поліграфсервіс», 2015. – 310 с.
6. Власов А.Н., Королев М.В., Чунюк Д.Ю., Королев П.М. Новая технология возведения сооружений на потенциально опасных оползневых склонах // Вестник ПНИПУ. Строительство и архитектура. – 2017. – Т. 8, № 3. – С. 62–70. DOI: 10.15593/2224-9826/2017.3.07.