**Левенстам Марина Вікторівна. Взаємодія утримуючої споруди із зсувною грунтовою масою: дисертація канд. техн. наук: 05.23.02 / Державний науково-дослідний ін-т будівельних конструкцій. - К., 2003.**

|  |  |
| --- | --- |
| |  | | --- | | Левенстам М.В. Взаємодія утримуючої споруди з ґрунтовою масою, що зсувається. Рукопис.  Дисертація на отримання ступеня кандидата технічних наук за фахом 05.23.02 - Підвалини і фундаменти. Державний НДІ будівельних конструкцій. Київ, 2003 р.  Експериментально - теоретично досліджена взаємодія утримуючої споруди у вигляді паль, затиснених у корінних породах, на дію зсувного навантаження. Установлено форми епюр розподілу тиску ґрунту, що зсувається, по довжині палі на різних стадіях напружено-деформованого стану зв'язного ґрунту. Запропоновано критерії обмеження тисків мас ґрунту, що зсуваються, на утримуючу споруду з паль у різних стадіях роботи ґрунту. Прийнята методика проведення експериментів дозволила визначити значення модуля деформації в горизонтальному напрямку і виявити його залежність від глибини, виду ґрунту і навантаження, що прикладається.  Особливу увагу приділено розрахунку защемлення паль в корінних породах за переміщеннями. Запропоновано розрахункові схеми взаємодії защемлення палі з оточуючим грунтом:  а) коли в грунті реалізуються його пружні властивостей;  б) враховується розвиток зон пластичних деформацій.  При використанні горизонтального модуля деформації ґрунту й врахування зони пластичної роботи ґрунту результати розрахунків близько підходять до експериментальних даних. | |
| |  | | --- | | 1. Дефіцит сприятливих для будівництва територій усе частіше змушує освоювати схилові території, які характеризуються як складним інженерно-геологічним нашаруванням, так і можливою наявністю зсувів.  2. Практикою підтверджено, що одним з радикальних способів підвищення стійкості зсувонебезпечних схилів є застосування конструкцій з механічного утримання зсувних мас, зокрема, утримуючих протизсувних споруд з буронабивних паль, нижні кінці яких надійно защемлені в породи, що знаходяться в стійкому стані і сприймають весь тиск зсувного масиву.  Однак наявні як позитивні приклади застосування цих конструкцій, так і негативні. У зв'язку з глибокою природною специфічністю зсувних схилів, існуючі методи розрахунку не завжди відтворюють реальні умови роботи защемленої в корінних породах палі на тиск від ґрунтових мас, що зсуваються.  3. Аналіз найбільш широко застосовуваних моделей ґрунтових підвалин для розрахунку защемлення конструкцій показує, що кожна з розглянутих моделей підвалини має свою сферу застосування. У цій роботі віддана перевага моделі лінійно-деформованого напівпростору як моделі, яка у найбільшому ступені враховує специфічні особливості розв'язуваної задачі, а саме: необхідність врахування взаємовпливу конструкцій, нелінійність характеру роботи системи паля - ґрунт. Цим умовам найбільше відповідає розрахунок пружного закладення стерженя, запропонований професором Б.М. Жемочкіним. При плануванні експериментів ставилася задача найбільш повно відтворити розрахункову схему защемлення паль у зазначеному методі розрахунку з кількісною оцінкою напружено-деформованого стану ґрунту підвалини, яка взаємодіє з палею на різних стадіях роботи ґрунту під навантаженням.  4. Розроблені і здійснені експерименти, у яких контактні напруження вимірювалися по всій поверхні палі на різних ступінях навантаження, що дозволило одержати реальну картину розподілу напруження по довжині палі. Прийнята методика контролю вимірів у ході експерименту забезпечила розбіжність прикладених і вимірюваних зусиль у межах 5 - 15% (відхилення *М* і *Fh* від нуля), а погрішність у вимірах тисків не перевищувала 4%.  Переміщення палі вимірялися в трьох рівнях, фіксувалися деформації поверхні ґрунту.  Паралельно з вимірами проводилися спостереження за "поводженням" ґрунтів на різних ступінях навантаження палі, фіксувався час появи перших тріщин у ґрунті, їхній розвиток співставлявся зі значеннями переміщень і вимірюваних контактних напружень в той момент.  5. У результаті проведених експериментів отримано:  характер розподілу напружень за висотою палі при плоскопаралельному переміщенні залежить від виду ґрунту (зв'язного і незв'язного) і фази деформування ґрунту:  -у фазі ущільнення в піщаних ґрунтах епюра має ледве опуклу, близьку до трикутника форму, у суглинку - форму, близьку до прямокутника; - у фазі часткових зрушень, при зростанні тисків і появи в ґрунті пластичних деформацій у верхній зоні (біля поверхні ґрунту) у піщаних ґрунтах епюра тисків практично трикутна, для суглинків - близька до прямокутного; - у фазі граничного стану з ростом пластичних деформацій у верхній зоні і появою їх у нижній зоні, суміжній з поверхнею ковзання, опір піщаного ґрунту прорізанню росте з глибиною за криволінійним законом (увігнута парабола), для суглинку – характер епюри зберігається.  пропонується вважати в якості *безпечного* (початкового критичного кр.) тиску на ґрунт, що відповідає закінченню фази ущільнення, тиск, при якому переміщення в рівні поверхні ґрунту не перевищують 10 мм, тріщин на поверхні ґрунту немає, області граничного стану ґрунту відсутні, залежність між напруженнями і горизонтальними переміщеннями лінійна. *Допустимий тиск* характеризується лінійною деформованістю, появою тріщин, зародженням обмежених областей граничного стану ґрунту; переміщення ґрунту не перевищують 20 мм, формується контур тіла випору, що має на поверхні форму еліпса. *Граничний тиск* (гр.) характеризується масовим явищем зрушення ґрунту і прорізанням палею ходу в оточуючому її ґрунті, значними переміщеннями (більш 20 мм), утворенням двох зон руйнування: зони випору і зони прорізання. У верхній зоні ґрунту на глибину не більш 1,5b відбувається зміщення часток ґрунту до поверхні - випирання ґрунтового тіла. Нижче зони випору - прорізання палею ходу в оточуючому її ґрунті, при цьому відбуваються значні переміщення і поворот палі.  Таким чином, при збільшенні горизонтального навантаження області граничного напруженого стану ґрунту, що виникають у верхній зоні підвалини, поширюються по глибині.  Застосування месдоз, розміщених по всій робочій поверхні палі, дозволило експериментально визначити модуль деформації в горизонтальному напрямку для досліджуваного піску і суглинку: модуль деформації в горизонтальному напрямку не є постійною величиною, а залежить від напружень і переміщень, що допускаються, при цьому зі збільшенням глибини в різних ґрунтах його значення змінюється по-різному: - у піску росте по глибині, - для суглинку ріст із глибиною незначний і значення горизонтального модуля деформації по глибині можна прийняти практично постійним.  6. Запропоновано розрахункові схеми взаємодії палі з масами ґрунту, що зсуваються, для різних стадій напружено-деформованого стану ґрунту: стадії ущільнення, стадії з частковим розвитком зон зрушень і стадії граничного стану, що дозволяє більш точно визначити точку прикладення рівнодіючої зсувного тиску.  7. Запропоновано метод розрахунку защемлення утримуючих споруд за переміщеннями, в основу якого покладений метод розрахунку пружного защемлення стерженя за теорією пружності. Для відображення реального характеру роботи ґрунту пропонується: - використовувати модуль деформації ґрунту в горизонтальному напрямку, одержуваний з випробувань ґрунту, - враховувати можливий розвиток зон пластичного стану ґрунту. Ці пропозиції підтверджуються результатами експериментів.  8. Запропонований метод може ефективно застосовуватися при таких умовах: - коли надійно визначена поверхня ковзання, - ґрунти зсувної товщі мають достатню міцність і відносяться до блокових зсувів, - коли ґрунти, що оточують затиснену палю нижче поверхні ковзання, по своїх властивостях є наперед відомо стійкими.  9. Проведеними дослідженнями також показана можливість при експлуатації оцінювати надійність роботи утримуючої споруди за характером тріщин, що візуально спостерігаються на поверхні ґрунту перед палею: - якщо тріщини відсутні, то ґрунт працює в стадії ущільнення, - якщо тріщини з'явилися в кутах палі і розвиваються до утворення еліптичного контуру на поверхні ґрунту, значить ґрунт працює в стадії часткових зрушень, - при утворенні ж тіла випору і накладенні шарів деформованого ґрунту один на одного маємо справу з граничним станом ґрунту. За цими непрямими ознаками можна визначити факт зростання небезпеки зсувного переміщення. | |