

КОМПЛЕКСНІ ВИПРОБУВАННЯ СТИСЛИВОСТІ ВОДОНАСИЧЕНИХ ЛЕСОВИДНИХ ПІДВАЛИН І ВСЕБІЧНИЙ АНАЛІЗ ЇХ РЕЗУЛЬТАТІВ

Марченко М. В. (Одеська державна академія будівництва та архітектури, м. Одеса)

Впроваджена у польових і натурних умовах розроблена методологія супроводу та забезпечення експериментальних досліджень параметрів процесу стисливості водонасичених лесовидних ґрунтів, виконаний всебічний аналіз їх результатів та показано вплив на нього різних чинників.

Об'єктивні дані значної кількості дослідників показують, що розрахунок осідань фундаментів за схемою лінійно-деформованого напівпростору на водонасичених лесовидних основах не повною мірою враховує їх фактичну стисливість та регіональні особливості, тому розрахункове осідання менше, а глибина стислової товщі більше їх фактичних значень.

Актуальність. Таким чином, подальші експериментальні дослідження по уточненню якісних і кількісних параметрів процесу стисливості водонасичених лесовидних ґрунтів є актуальною задачею, що має наукове і прикладне значення.

Об'єкт і предмет досліджень – водонасичені лесовидні основи і закономірності їхньої стисливості при навантаженні фундаментами.

Методи досліджень – експериментальні: польові і натурні при спеціальному методологічному супроводі і забезпеченні, точність і надійність засобів вимірів якого підтверджена вірогідними розрахунковими і статистичними оцінками.

Усього на 11 дослідних майданчиках виконано 38 польових дослідів штампами круглої, квадратної і прямокутної форми площею від 300 см² до 6 м², а також натурні дослідження стисливості водонасичених лесовидних основ фундаментів чотирьох багатопверхових будинків. Геологічна будова більшості майданчиків характеризується четвертинними відкладами з типовим для півдня України ритмічним чередуван-

ним лесовидних суглинків і лесів.

Основний обсяг експериментальних робіт (27 випробувань) проведений на майданчику 2 м. Одеси на 4 ст. Чорноморської дороги з такими показниками двох верхніх шарів. ІГЕ-2 – суглинок лесовидний, коричневий, середній, біля покрівлі з карбонатними вкрапленнями, потужністю 2,4-3,0 м: $\rho_d = 1,41-1,55 \text{ г/см}^3$, $\varphi = 21^\circ$, $c = 35 \text{ кПа}$, $E = 7,0/4,0 \text{ МПа}$. ІГЕ-3 – лес жовтий, біля покрівлі з карбонатними вкрапленнями, потужністю 4,6-5,4 м: $\rho_d = 1,36-1,42 \text{ г/см}^3$, $\varphi = 19^\circ$, $c = 15 \text{ кПа}$, $E = 5,5/3,3 \text{ МПа}$.

Штампові випробовування проводили в умовах безперервного замочування ґрунтової основи. Опрацювання результатів експериментальних досліджень виконане в такій послідовності:

- розділяли повне осідання штамп (переміщення глибинних марок) на оборотну і необоротну складові, будували сумісні графіки залежностей $S = f(p)$, $S_o = f(p)$ і $S_n = f(p)$ для штамп і кожної марки;
- будували епюри повних і необоротних переміщень (осідань) по глибині $S = f(H_a)$ і $S_n = f(H_a)$ для кожної ступені навантаження і розвантаження;
- по аналізу отриманих епюр визначали глибину зони повних і необоротних деформацій і будували графіки залежностей $H_a = f(p)$ і $H_a'' = f(p)$;
- визначали розмір структурної міцності як середнє з трьох значень, знайдених за графіками $S = f(p)$ і $S_o = f(p)$, $S_n = f(p)$, $H_a'' = f(p)$;
- обчислювали пошарно розміри відносної стисливості і будували графіки $\varepsilon_s = f(H_a)$ для кожної стабілізованої ступені навантаження;
- для ступенів розвантаження кратних 0,1 МПа будували графіки відновлення оборотної складової осідання в часу після розвантаження $S_o = f(T)$ і епюри їх відновлення по глибині $S_o = f(H_a)$.

Результати досліджень. Виконані комплексні дослідження із застосуванням розробленої методології їх забезпечення і супроводу, кількісна оцінка параметрів стисливості і їх аналіз дозволили виявити, вивчити і встановити нові особливості та закономірності деформування ґрунтів природної і порушеної структури [1 - 5].

Виводи.

1. Структурна міцність є об'єктивним показником деформативних

властивостей зв'язних ґрунтів, що необхідно враховувати. Значення p_{cnp} для верхніх шарів лесової товщі південно-західного району м. Одеси змінюється як по глибині в цілому, так і в межах шарів і залежить від механічної зв'язності, вологості, щільності сухого ґрунту, його однорідності та інших показників.

2. При тисках, що не перевищують p_{cnp} , у зв'язних ґрунтах спостерігаються тільки оборотні (пружні) деформації, нижня межа поширення яких може доходити до глибини $(0,5 - 1,0) B (D)$. Чим вище p_{cnp} , тим більше глибина зони оборотних деформацій. Після розвантаження основи пружно стиснутий ґрунт відновлює свій природний стан.

3. Структурна міцність, визначена в польових умовах по розробленій методиці практично не залежить від площі штампа. На розмір структурної міцності ґрунтів порушеної структури впливають засоби силового впливу і ступінь порушення природних структурних зв'язків.

4. Після перевищення "порога" p_{cnp} в основі фундаментів розвиваються два види деформацій: оборотні і залишкові. У середині зони оборотних деформацій наростають залишкові деформації. Співвідношення між оборотними і залишковими складовими деформацій зменшується при збільшенні тиску по підшві штампа і збільшується по глибині при фіксованому тиску.

5. Оборотна частина складається з умовно-пружної і довгостроково відновлювальної частин. Через 0,25 часу після розвантаження штампа відбувається відновлення біля 80% оборотного осідання (умовно-пружна частина), а через добу, при додаванні частини, що довгостроково відновляється, оборотна складова реалізується практично цілком.

6. Необоротне осідання фундаменту є результатом двох видів деформацій – ущільнення і бічного розширення, що протікають одночасно, але з різною інтенсивністю. На початку переважають деформації ущільнення і, у міру їхньої граничної реалізації, усе більшу участь у формуванні осідання приймають бічні деформації, розмір і співвідношення яких залежать від тиску, розмірів і форми фундаменту, виду, стану і показників ґрунтів.

7. Порушення природного стану ґрунту механічним руйнуванням зменшує структурну міцність практично до нуля. При збільшенні віку штучних підвалів з лесовидних суглинків збільшується величина p_{cnp} , що свідчить о відновленні структурних зв'язків.

Матеріали і результати досліджень використані при розробці "Рекомендацій по проектуванню і зведенню берегових відвалів і утворенню штучних територій при морському днопоглибленні", (розроблювач ЧорноморНДІпроект), які затверджені Головним управлінням капіта-

льного будівництва ММФ.

Література

1. Марченко М.В. Деформации основания при загрузке и разгрузке штампа // Исследование работы оснований и фундаментов в сложных грунтовых условиях / Межвуз. сб. – Казань, 1985. – С. 40-44.
2. Тугаенко Ю.Ф., Марченко М.В. Некоторые особенности развития деформаций в основаниях опытных фундаментов // Инженерная геология. – 1988. – №3. – С. 46-54.
3. Марченко М.В. Влияние возраста искусственных глинистых оснований на показатели их деформативных свойств // Исследования напряженно-деформированного состояния сложных грунтовых оснований / Межвуз. сб. – Казань, 1989. – С. 81-85.
4. Марченко М.В., Тугаенко Ю.Ф. Оценка строительных свойств лессовых грунтов в полевых условиях при циклически возрастающих нагрузках // Основания и фундаменты / Респ. межвед. науч.-техн. сб. – 1991. – Вып. 24 – Киев: Будівельник. – С. 29-31.
5. Марченко М.В., Чуприн П.В., Тугаенко Ю.Ф., Чуприн В.Н. Прогнозирование строительных свойств искусственных оснований // Современные технологии в транспортном строительстве / IX Междунар. науч.-прил. конф. – София: Трансстрой, 1991. – С. 231-232.