

## МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ ІНЖЕНЕРНО ГЕОЛОГІЧНИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ ҐРУНТІВ

Кравченко С.І., студ. гр. МБАН-171

Науковий керівник: Корзаченко М.М., к.т.н., старший викладач  
Чернігівський національний технологічний університет

На даний час існує велика кількість різноманітних методів розвідки і дослідження властивостей ґрунтів. Аналіз літературних джерел дозволяє виокремити найбільш ефективні методи, що існують (рис. 1).

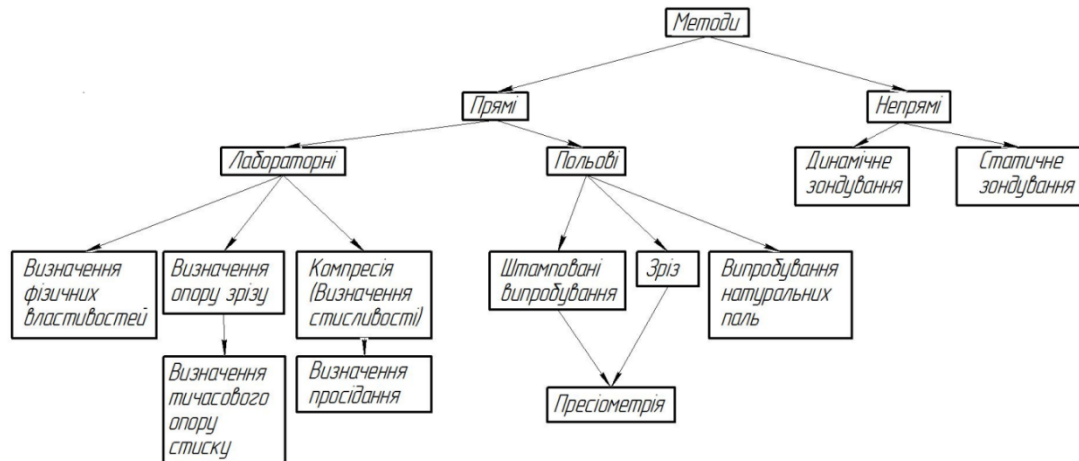


Рис. 1. Методи дослідження ґрунту

Показники стисливості ґрунтів у лабораторних умовах зазвичай визначають шляхом їх ущільнення під статичним навантаженням в жорсткому кільці (без можливості бічного розширення). При цьому завантаженні деформації розвиваються тільки в одному напрямі і такий напружений стан, який виникає, називається компресійним стиском. Дослідження виконують за допомогою спеціального компресійного приладу (одометри). Випробування зразку виконують шляхом прикладення навантаження ступенями і вимірювання одержаних деформацій. Ступінь навантаження випробувань приймається 0,01—0,1МПа (залежно від природного стану ґрунту). Навантаження на кожному ступені витримуються до стану стабілізації деформації, наприклад за

ДСТУ Б В.2.1-4-96: 0,01 мм за останні 4 години спостережень для пісків, 16 годин - для глинистих і 24 години для органо-мінеральних та органічних ґрунтів. Потім прикладається додаткове навантаження. При зростанні навантаження зменшується коефіцієнт пористості ґрунту. Характеристики усадки (відносне просідання та початковий тиск) просідання варто визначати за результатами досліджень зразків непорушеної структури в компресійних приладах.

Опір ґрунтів зрізу – одна з найважливіших властивостей міцності ґрунтів. Він обумовлюється силами тертя і зчеплення, що розвиваються між частками, з яких і складається ґрунт. Зразок ґрунту непорушеної структури в кільці розміщують в об'єму зрізного приладу. Зразок обтискують заданим вертикальним тиском ( $P = 0,05$  МПа). Після передачі вертикального навантаження відразу роблять зріз зразка ґрунту не більш ніж за

2 хв з моменту додавання вертикального навантаження. При передачі бічного навантаження у виді ступінчастої величини (не повинна перевищувати 10%) вертикального тиску і додавання ступеня навантаження повинно проводитися через кожні 10...15с. Випробування закінчуються в той момент, коли при миттєвому зрізі однієї частини зразку стосовно іншої або коли загальна деформація зрізу перевищує 5 мм.

Фізичні властивості кожного ґрунту передусім залежать від мінерального і механічного складу, структури і вмісту в ньому органічних речовин. В свою чергу фізичні властивості впливають на об'ємну і шитому вагу, зв'язність і опір, набухання, пластичність ґрунту. Від фізичних властивостей ґрунту залежать водний, повітряний і тепловий режими. Фізичні властивості ґрунту поділяють на загальні, фізико-механічні, теплові і водні. До загальних відносять питому й об'ємну вагу і пористість ґрунту. До фізико-механічних властивостей ґрунту відносять пластичність, липкість, набухання, осідання і зв'язність ґрунту.

Штампове випробування ґрунту застосовується коли планується будівництво будівель або споруд, які мають підвищений рівень відповідальності. Таке випробування дає набагато точнішу інформацію про властивості ґрунту, ніж лабораторні дослідження. Під час штампного випробування ґрунт випробують за допомогою спеціального штамп. Піщані, глинисті і схильні до усадки ґрунти повинні бути обов'язково

випробуванні. Суть даного методу: на ґрунт створити таке навантаження, яке буде порівняно з навантаженням будівлі або споруди, що проектується.

Найбільш достовірним способом дослідження є польові випробування ґрунтів – вони дозволяють не тільки виявити стан і характеристики ґрунтів на момент проведення досліджень, але й спрогнозувати їх зміну внаслідок будівництва. Для підрахунків осідань основ використовується характеристика їх стисливості – модуль загальної деформації  $E$  (МПа). Для оцінювання цієї характеристики ґрунтів у польових умовах використовують метод статичного навантаження основ моделями фундаментів – штампами. Штампи використовуються плоскі сферичні круглі та квадратні різних розмірів. У сучасній практиці будівництва отримав широке розповсюдження метод улаштування штучних основ шляхом пронизування товщі слабого ґрунту жорсткими вертикальними, похилими чи горизонтальними елементами, які можуть виготовлятися за різними технологіями. Це можуть бути призматичні забивні, буронабивні, піщані або ґрунтові палі. Зараз у світі для цієї мети широко використовуються ґрунтоцементні елементи (ГЦЕ), що виготовляються за бурозмішувальною чи струминною технологіями. Різниця між армованою основою і пальовим фундаментом полягає у тому, що в армованій основі відсутній прямий контакт між головами елементів та подошвою фундаменту, їх розділяє подушка зі щебеню чи добре ущільненого ґрунту [1].

Армування поліпшує механічні характеристики ґрунтів за рахунок їх сумісної роботи з жорсткими елементами. Досягнення необхідних властивостей основи реалізується кількістю елементів у ґрунті, які мають достатню міцність і високе зчеплення зі слабким ґрунтом. Усе це забезпечує сумісну роботу слабого ґрунту й елементів армування. Відстань у плані між елементами приймається з умов необхідної міцності та деформативності штучної основи. Шляхом варіювання розмірами і відстанню між елементами можна підвищити модуль деформації слабкої основи у 2-10 разів. Частіше за все метод використовується для поліпшення структурно нестійких ґрунтів – лесових просадочних, насипних та ін. [2].

Під вібраційним зондуванням розуміють спосіб, при якому зондувальний інструмент, зонд, занурюється в ґрунт під дією вібраційної або ударно-вібраційної машини. Слід зазначити що між вібраційним і ударно-вібраційним зондуваннями є принципова відмінність. При чисто вібраційному процесі занурення здійснює прикладена до занурюваного елемента постійна сила: сила тяжіння занурюваного елемента з віброзанурювачем плюс додаткове безінерційне навантаження, якщо воно є. Вібрації тільки знижують опір занурення зонду під дією постійної сили.

Машини які використовуються при вібраційному або ударно-вібраційному зондуванні мають назву вібротолоти. Вібротолот представляє собою ударно-вібраційну машину, в якій коливання робочого органу закономірну супроводжується ударами об інші елементи машини або оброблюваного середовища. Вібротолоти розподіляють за типами приводів які лежать в його основі. Основними являються: електричні (механічні), гідравлічні, пневматичні а також комбіновані.

Найбільш поширеними видами комбінованого приводу вібраційних і віброударних машин є гідромеханічний і електрогідравлічний. Застосування вібраційних і віброударних машин, робоча ланка яких здійснює силовий вплив на об'єкт обробки з великою миттєвою потужністю, що значно перевищує встановлену потужність машини, дає можливість інтенсифікувати цілий ряд технологічних процесів, здійснюваних, як правило, на машинах із зворотно-поступальним рухом робочого ланки, забезпечуючи періодичні високочастотні імпульсні навантаження. Найбільш раціональним, як показала практика, для машин подібного типу є гідравлічний привід, який має ряд переваг, головні з яких – простота і надійність автоматичного повторювача робочих циклів.

Статичне зондування ґрунтів проводиться для визначення механічних і фізичних властивостей ґрунтового шару, тому в результаті отримують нормативні характеристики ґрунту. При обробці даних дослідження спочатку визначають середнє арифметичне значення за результатами одного опускання зонда для з'ясування характеристик шару. Для остаточного результату обробляють середні показники за всіма проведеними точками зондування на вибраному майданчику. Процес дослідження здійснюється циклами, які містять наступні операційні процедури: виконується поступове рівномірне вдавнення стрижня з періодичною фіксацією показань фізичних і механічних властивостей ґрунту приблизно через 20 см; проводиться запис всіх показань дослідження ґрунту; статичне зондування закінчується при досягненні приладом шуканої обраної глибини або максимальних навантажень на конус зонда.

Як відомо 80% усіх порушень умов експлуатації будівель відбувається внаслідок недоліків та помилок при проектуванні, будівництві і експлуатації основ і фундаментів тому є необхідність застосовувати дані методи не лише окремо один від одного, а і в комплексі.

#### Список використаних джерел

1. Особливості армування ґрунтів вертикальними ґрунтоцементними елементами / М.Л. Зоценко, С.Ф. Пічугін, Р.В. Петраш, О.О. Гудімов // Міжвід. науково-техн. зб. наук. праць (будівництво). – К.: НДІБК, 2007. – Вип. 66. – С. 65 – 72.
2. Тимошук В.І. Дослідження параметрів закріплення нестійких ґрунтових масивів з використанням технології ґрунтоцементного армування / В.І. Тимошук, В.І. Крисан, В.В. Крисан // Міжвід. науково-техн. зб. наук. праць. К.: НДІБК, 2007. – Вип. 71, Т. 2. – С. 264 – 274.