**УДОСКОНАЛЕННЯ СПОСОБІВ ДОСЛІДЖЕННЯ ҐРУНТІВ ЗАПЛАВНИХ ВІДКЛАДІВ У БУДІВЕЛЬНІЙ ПРАКТИЦІ**

***Кобзар Юрій Іванович,*** *канд. тех. наук, доцент*

***Александрович Вадим Анатолійович,*** *канд. тех. наук, доцент*

***Гаврилюк Ольга Володимирівна****, ст. викл., аспірант*

*Харківський національний університет міського господарства   
ім. О. М. Бекетова, Україна*

Відклади заплавних терас здебільшого належать до водонасичених ґрунтів зі зниженим показником міцності та відносно високим ступеням деформованості. Якщо за результатами інженерно-геологічних вишукувань приймається рішення про використання таких ґрунтів в якості природної основи під будівлі або інженерні споруди, то необхідно проводити заходи які дозволять знизити тиск на ґрунти та виключити можливість динамічних впливів під час будівництва. У таких випадках важливу роль відіграє швидкість завантаження основи при будівництві об'єктів.

В будівельній практиці відомі випадки випору ґрунту з-під підошви фундаментів в умовах їх швидкого завантаження [1].

Досвід випробувань ґрунтів свідчить про вплив швидкості завантаження ґрунту в лабораторних приладах на визначення міцності та деформаційних характеристик. Зниження темпу завантаження ґрунту призводить до збільшення значень їх характеристик. У разі випробування слабких ґрунтів ця обставина відіграє значну роль.

У роботі розглянуто вплив швидкості завантаження конуса штампу пенетрометра на результати пенетраційних випробувань ґрунту.

Пенетраційні випробування глинистих ґрунтів дозволяють з високою точністю визначити такі показники, як межі пластичності, число пластичності та ряд інших характеристик [1, 2].

Для вивчення впливу швидкості завантаження конусного штампу підходять пенетрометри, в яких можна регулювати і вимірювати темпи передачі навантаження на рухому систему. Конструктивно це досягається за рахунок балансування рухомої системи пристрою противагою зі змінною вагою [2].

До складу рухомої системи пенетрометра входять: вертикальний стрижень з конусним штампом; індикатор переміщення з ціною ділення не менше 0,1 мм та стопорний пристрій [2, 4].

У пенетрометрах, де змінне навантаження передається на конусний штамп під час випробування ґрунту, до рухомої системи додається важіль на стійці з ємністю, що заповнена сухим піском, або з резервуар з водою, які діють в якості противаги. При цьому витрата піску або води регулюється [2-4].

У проведених дослідженнях використовувались наступні типи пенетрометрів: пенетрометр з плавною подачею навантаження на штамп з противагою (в якості противаги – резервуар з водою з точністю руху конуса в грунті 0,1 мм); пенетрометр системи П.О. Бойченка з рухомою системою масою 0,3 кгс і ціною поділки шкали перміщення 0,1 мм, а також стандартний конус А.М. Васильєва.

Для експерименту використовували глинисті ґрунти в природному стані та у вигляді паст різної консистенції. Фізичні властивості глинистих грунтів та їх тип наведено в таблиці 1.

*Таблиця 1*

**Фізичні властивості глинистих ґрунтів**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Тип грунт | Межа текучості, % | Межа пластичності, % | Число пластичності, % | Питома вага частинок ґрунту, кН/м3 |
| Глина | 44 | 21 | 23 | 27,30 |
| Суглинки | 32 | 19 | 13 | 27,0 |
| Супіски | 18 | 13 | 5 | 26,80 |

Для кожної швидкості занурення штампа визначали глибину пенетрації (*h*), що дозволило визначити питомий опір пенетрації (*R* ), а також відстежити зміну показника текучості. Результати визначення середніх значень показників наведено в таблиці 2.

*Таблиця 2*

**Вплив швидкості занурення конуса в грунт**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Тип пристрою і час занурення конусного штампу в грунт | Вага конуса або пересувної системи,  *Р*, кгс. | Глибина пенетрації,  *h*, см | Питомий опір пенетрації,  *R*, кгс/с2 | Показник текучості, |
| Балансирний конус занурення за 5 с. | 0,076 | 1,0 | 0,076 | 1 |
| Пенетрометр  П.О. Бойченка з падаючим конусом | 0,300 | 3,2 | 0,029 | 1,44 |
| Пенетрометр з плавним прикладанням навантаження, занурення за 5 с. | 0,304 | 2,0 | 0,076 | 1,00 |
| Пенетрометр з плавним прикладанням навантаження, занурення за 10 с. | 0,304 | 1,72 | 0,101 | 0,88 |
| Пенетрометр з плавним прикладанням навантаження, занурення за 15 с. | 0,304 | 1,59 | 0,118 | 0,82 |

Дані таблиці 2 свідчать про вплив швидкості занурення конуса в ґрунт, а отже, і швидкості завантаження конуса, на фізико-механічних характеристики ґрунту. Це добре видно на прикладі визначення питомого опору пенетрації та показника текучості глинистого ґрунту.

Аналогічні результати було отримано при зануренні в грунт конусних штампів різної ваги з різною швидкістю завантаження при показнику текучості = 0,5. В таблиці 3 наведено результати пенетраційних випробувань суглинку.

Досліди показують, що при різних швидкостях навантаження конусного штампу глибина проникнення однакова для глини, суглинку та супіску при однаковому показнику текучості (табл. 4).

*Таблиця 3*

**Результати навантаження суглинками з індексом витрати = 0,5**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Час занурення конусного штампу в грунт | Глибина занурення конуса, мм | | | | |
| *Р* = 0,20 кгс | *Р* = 0,30 кгс | | *Р* = 0,40 кгс | *Р* = 0,50 кгс |
| 5 с. | 8,4 | | 9,7 | 11,3 | 12,9 |
| 10 с. | 7,5 | | 8,5 | 10,2 | 12,9 |
| 15 с. | 6,2 | | 7,5 | 9,8 | 11,5 |

*Таблиця 4*

**Результати проходки глинистих ґрунтів = 0,4; *Р=0,3* кгс**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Час занурення конусного штампу в грунт | Глибина проникнення, мм | | |
| Глина | Суглинки | Супіски |
| 5 с. | 8,2 | 8,4 | 8,2 |
| 10 с. | 7,6 | 7,5 | 7,4 |
| 15 с. | 6,3 | 6,2 | 6,2 |

За результатами дослідження визначено, що збільшення глибини проникнення за рахунок прискорення швидкості навантаження конуса пенетрометра обумовлено різними причинами. Вільне падіння конуса з рівня поверхні зразка призводить до перебільшення глибини проникнення через придбання конусом кінетичної енергії під час падіння.

Результати експериментів свідчать на користь повільного занурення конуса в пластичне середовище, так як в цьому випадку досягаються більш точні значення пенетраційних характеристик.

Повільне занурення конуса в грунт необхідно регламентувати за часом, а швидкість руху конусного штампа має бути прийнята за нормами.

**Список використаних джерел:**

1. Лупан, Ю. Т. Испытание грунтов пенетрацией и комбинированным зондированием / Ю. Т. Лупан, П. Л. Клемяционок. – К. : УМК ВО, 1988. – 180 с.
2. Разоренов, В.Ф. Пенетрационные испытания грунтов: (теория и практика применения) / В.Ф. Разоренов. – М.: Стройиздат, 1980. – 248 с.
3. 3.  Зоценко Н. Л. Проверка инвариантности показателя пенетрации песков как объективный способ контроля результатов пенетрационных испытаний / Н. Л. Зоценко, Т. А. Демчук, И. Ф. Куришко // Вопросы методики лабораторных исследований физико-механических свойств грунтов. – Л. : ЛДУ, 1965. – С. 82 – 85.
4. Schultze E. Experiences with penetrometers / E. Schultze, H. Knausberger // Proc. of the IV International Conference on Soil Mechanics and Foundation Engineering. – London, 1957. – Vol. I. –. 46 – 57.