



ДЕРЖАВНА СЛУЖБА
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ
УКРАЇНИ

УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **69925** (13) **U**
(51) МПК (2012.01)
E02D 1/00

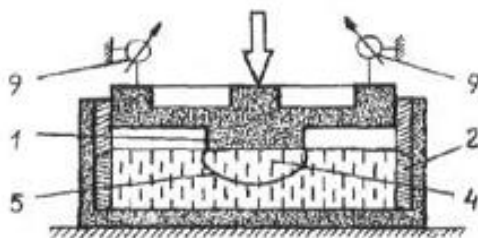
(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

(21) Номер заявки: u 2011 06626	(72) Винахідник(и): Тугасенко Юрій Федорович (UA), Ткаліч Анатолій Павлович (UA), Логінова Людмила Олександрівна (UA)
(22) Дата подання заявки: 27.05.2011	(73) Власник(и): ОДЕСЬКА ДЕРЖАВНА АКАДЕМІЯ БУДІВНИЦТВА ТА АРХІТЕКТУРИ, вул. Дідріхсона, 4, м. Одеса, 65029 (UA)
(24) Дата, з якої є чинними права на корисну модель: 25.05.2012	(74) Представник: Щербина Микола Андрійович, реєстр. №18
(46) Публікація відомостей про видачу патенту: 25.05.2012, Бюл.№ 10	

(54) СПОСІБ ВИЗНАЧЕННЯ ДЕФОРМАТИВНИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ ҐРУНТІВ

(57) Реферат:

Спосіб визначення деформативних властивостей ґрунтів включає прикладення статичного, циклічно зростаючого навантаження на зразок ґрунту штампом, діаметр якого менший діаметра зразка, і вимірювання деформацій зразка. Після досягнення нижньої межею зони пружних деформацій підошви зразка ґрунту, прилад розвантажується, ґрунт вирізається по контуру робочого штампа на глибину зразка і парафінується.



Фіг. 1

UA 69925 U

Корисна модель належить до будівництва, а саме до механіки ґрунтів, та призначена для визначення деформативних властивостей ґрунтів, що включають: модуль ущільнення (E_n), коефіцієнт поперечної деформації (ν) і структурну міцність (p_{str}).

Відомий спосіб визначення деформативних властивостей ґрунтів в компресійному приладі (див. ДСТУ Б В.2.1-4-96 (ГОСТ 12248-96) Ґрунти. Методи лабораторного визначення характеристик міцності і деформованості).

Недоліком цього способу є визначення властивостей ґрунту без можливості його розширення. Результати визначення модуля деформації, що визначаються в лабораторних умовах, не співпадають з результатами польових досліджень, достовірність величини структурної міцності (p_{str}) низька. Коефіцієнт поперечної деформації (ν) визначити не можна.

Найбільш близьким за технічним рішенням є спосіб визначення показників структурної міцності низькопористих глинистих і напівскельних ґрунтів за допомогою робочого штамп, діаметр якого менше діаметра зразка ґрунту (див. патент України на винахід № 86423. Спосіб визначення показників структурної міцності низькопористих глинистих і напівскельних ґрунтів. 2009 р).

Зразок ґрунту з непорушеною структурою поміщається в кільце одометра. На відшліфовану поверхню породи установлюють штамп, площа якого менше зразка. Навантаження прикладається ступінчастим, циклічно зростаючим навантаженням, з доведенням кожного ступеня до умовної стабілізації деформації. Після досягнення умовної стабілізації навантаження знімається до нуля і визначається залишкова деформація, точка її перелому на графіку $S=f(P)$ відповідає межі міцності.

Даний спосіб обрано прототипом.

Прототип і корисна модель, що заявляється, мають наступні спільні ознаки:

- вдавлювання в зразок ґрунту штампа шляхом прикладання статичного циклічно зростаючого навантаження;
- штамп має менший діаметр, ніж діаметр зразка;
- вимірювання деформацій зразка.

Але за допомогою цього способу, по графіку залежності залишкової деформації ґрунту від тиску (перегину прямої) можна визначити тільки структурну міцність ґрунту.

В основу корисної моделі поставлено задачу розробити удосконалений спосіб визначення деформативних властивостей ґрунтів, в якому шляхом проведення додаткових операцій після досягнення нижньої межею зони пружних деформацій підшви зразка ґрунту, забезпечити розширення функціональних можливостей способу, за рахунок можливості визначення модуля ущільнення, коефіцієнту поперечної деформації і структурну міцність ґрунту, а також підвищення точності розрахунків основ фундаментів. Це пояснюється тим, що значення величин для модуля деформації і структурної міцності близькі при визначенні їх як у лабораторних, так і у польових умовах при визначенні заявленим способом.

Поставлена задача вирішена в способі визначення деформативних властивостей ґрунтів, який включає прикладання статичного, циклічно зростаючого навантаження на зразок ґрунту штампом, діаметр якого менший діаметра зразка, і вимірювання деформацій зразка, згідно з корисною моделлю, після досягнення нижньої межею зони пружних деформацій підшви зразка ґрунту, прилад розвантажується, ґрунт вирізається по контуру робочого штамп на глибину зразка і парафінується.

Глибину товщі ґрунту, що стискається, визначають по точці перегину на графіку залежності «пружне осідання від навантаження».

За допомогою запарафінованого зразка (стовпчика) ґрунту, визначають щільність ущільненого ґрунту.

Спосіб ілюструється кресленням і графіком:

- фіг. 1 - у ґрунті розвиваються пружні деформації;
- фіг. 2 - межа пружних деформацій досягла підшви зразка ґрунту;
- фіг. 3 - стовпчик ущільненого ґрунту вирізається і парафінується;
- фіг. 4 - графік залежності пружної деформації від навантаження (тиску).

На кресленні зображено робочий штамп 1, кільце з ґрунтом 2, шар природного ґрунту непорушеної структури 3, шар ґрунту, що деформується 4, межа зони пружних деформацій 5, підшва випробуваного зразка ґрунту 6, стовпчик ущільненого ґрунту, що підлягає парафінуванню 7, контур 8 робочого штамп 1, індикатори заміру деформації годинникового типу 9.

Для визначення деформативних властивостей ґрунтів у прилад з робочим штампом 1 поміщається кільце 2 з природним ґрунтом непорушеної структури 3. Через робочий штамп 1 на зразок природного ґрунту непорушеної структури 3 прикладається циклічно зростаюче

навантаження (фіг. 1). У ґрунті непорушеної структури 3 розвиваються пружні деформації 4. При підвищенні навантаження межа зони пружних деформацій 5 збільшується і досягає підшви випробуваного зразка ґрунту 6 (фіг. 2). Після досягнення підшви випробуваного зразка 6 пружними деформаціями - навантаження знімається.

5 Тиск, при якому відбувається контакт (торкання) нижньої частини зони пружних деформацій 5 з підшвою випробуваного зразка ґрунту 6, співпадає з точкою перелому на графіку залежності $s_y=f(p)$, (фіг. 4Б). Його значення визначається в попередніх дослідженнях, для даного виду ґрунту і площі робочого штампу 1.

10 Після розвантаження приладу, вирізається стовпчик ущільненого ґрунту, що підлягає парафінуванню, 7 по контуру 8 робочого штампу 1 на всю висоту зразка і парафінується (фіг. 3), для визначення його щільності. Виміри осідання робочого штампу 1 проводяться індикаторами годинникового типу 9.

15 Запропонований спосіб визначення деформативних властивостей ґрунтів реалізується таким чином. Визначаються початкові значення фізичного стану природного ґрунту (щільність і вологість). Проводяться випробування, до торкання нижньої межі зони пружних деформацій 5, підшви випробуваного зразка ґрунту 6 (фіг. 2). Тиск, до якого необхідно довести випробування, чисельно співпадає з точкою перелому на графіку залежності $s_y=f(p)$, (фіг. 4Б). Після цього дослід закінчується. Методом парафінування визначають щільність ґрунту ущільненого стовпчика ґрунту 7.

20 Визначення характеристик ґрунту проводять в наступній послідовності:

1. Модуль ущільнення ґрунту.

Відносна деформація ущільнення:

$$\varepsilon_n = 1 - \rho_d / P_{d.com} \quad (1),$$

де: ρ_d - щільність скелету природного ґрунту;

$P_{d.com}$ - щільність скелету ущільненого стовпчика ґрунту.

25 Модуль ущільнення ґрунту дорівнює:

$$E_n = p / \varepsilon_n \quad (2),$$

де: p - тиск під підшвою робочого штампу.

Величина модуля ущільнення ґрунту не залежить від площі робочого штампу.

2. Коефіцієнт поперечної деформації ґрунту.

30 Складова частина повного осідання штампу, внаслідок ущільнення ґрунту, дорівнює добутку відносної деформації ущільнення на висоту зразка (25 мм).

$$s_n = v_n \cdot h \quad (3).$$

Складова осідання штампу, яка припадає на бічне розширення ґрунту, дорівнює різниці між його повною величиною і осіданнями за рахунок ущільнення:

$$s_v = s - s_n \quad (4).$$

Відносна деформація бічного розширення ґрунту дорівнює відношенню осідання за рахунок ущільнення до подвійної висоти зразка:

$$\varepsilon_\lambda = s_v / 2h \quad (5).$$

35 Коефіцієнт поперечної деформації ґрунту дорівнює відношенню відносної поперечної деформації до відносної деформації ущільненню.

$$v = \varepsilon_\lambda / \varepsilon_n \quad (6).$$

Величина коефіцієнта поперечної деформації ґрунту залежить від площі штампу, із зростанням площі v зменшується.

3. Структурна міцність ґрунту.

40 Визначається за графіком залежності залишкової деформації від тиску $s_o=f(p)$. Тиск, при якому $s_o=0,0$ мм дорівнює структурній міцності p_{str} , тобто початок графіка $s_o=f(p)$ і є величина структурної міцності досліджуваного природного ґрунту, (фіг. 4А).

Величина структурної міцності ґрунту не залежить від площі робочого штампу.

45 Таким чином, запропонований спосіб дозволяє з достатньою точністю і достовірністю в кожному досліді (випробуванні) визначити три показники деформативних властивостей ґрунту: модуль ущільнення, коефіцієнт поперечної деформації і структурну міцність. Отримувані результати для модуля ущільнення і структурної міцності близькі по величині як при визначенні їх в лабораторних, так і в польових умовах. Коефіцієнт поперечної деформації ґрунту залежить від площі дослідного штампу, з його збільшенням коефіцієнт поперечної деформації зменшується.

ФОРМУЛА КОРИСНОЇ МОДЕЛІ

1. Спосіб визначення деформативних властивостей ґрунтів, що включає прикладення статичного, циклічно зростаючого навантаження на зразок ґрунту штампом, діаметр якого менший діаметра зразка, і вимірювання деформацій зразка, який **відрізняється** тим, що після досягнення нижньої межі зони пружних деформацій підшви зразка ґрунту, прилад розвантажується, ґрунт вирізається по контуру робочого штампа на глибину зразка і парафінується.
- 10 2. Спосіб за п. 1, який **відрізняється** тим, що глибину товщі ґрунту, що стискається, визначають по точці перегину на графіку залежності "пружне осідання від навантаження (тиску)".
3. Спосіб за п. 1, який **відрізняється** тим, що за допомогою запарафінованого зразка (стовпчика) ґрунту, визначають щільність ущільненого ґрунту.

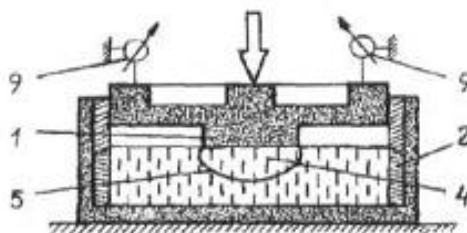


Fig. 1

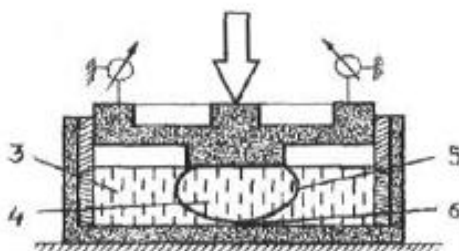
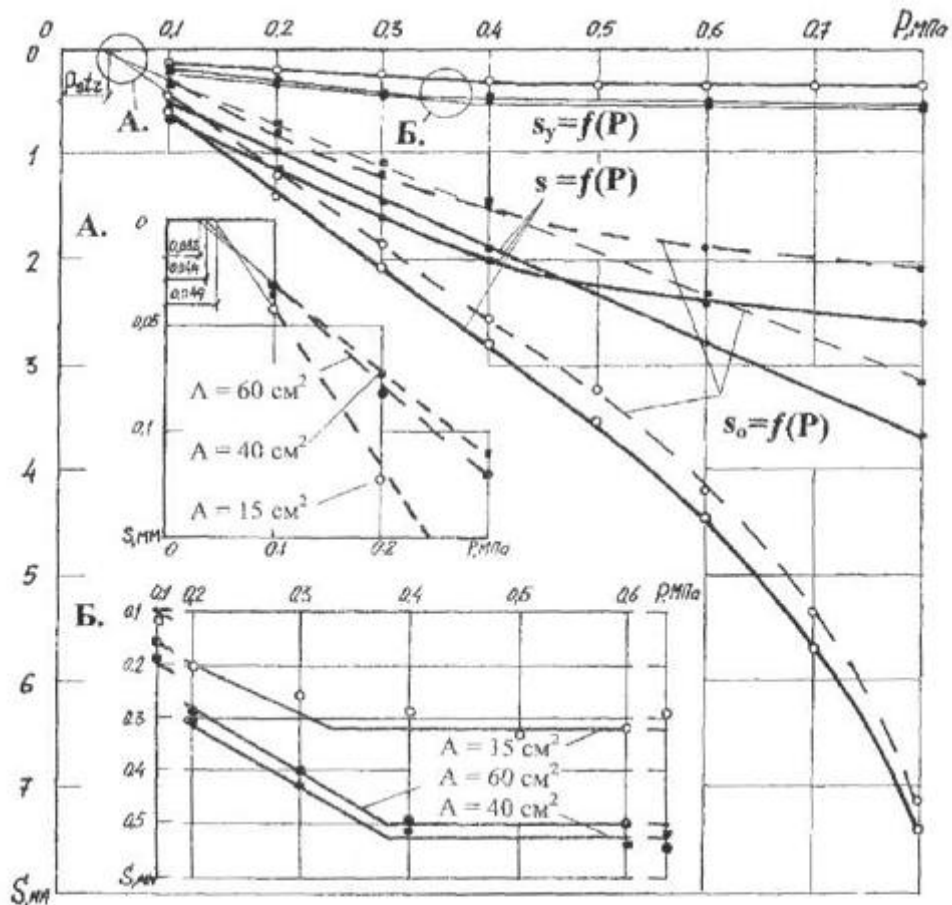


Fig. 2



Fig. 3



Фіг. 4

Розвиток деформацій під робочими штампами площею 60 см^2 (•), 40 см^2 (■) і 15 см^2 (○) від навантаження.

Деформації осідання: S - повна; S_o - залишкова; S_y - пружна.

А. Початок графіку залежності $s_o = f(p)$; Б. Тиск і осідання в точці перегину залежності $s_y = f(p)$ від площі штамп.