



УКРАЇНА

(19) UA (11) 56732 (13) U
(51) МПК
E02D 1/02 (2011.01)
G01B 5/30 (2011.01)

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИ

ДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ

ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

видається під
відповідальність
власника
патенту

(54) ПРИСТРІЙ ДЛЯ ВИЗНАЧЕННЯ ХАРАКТЕРИСТИК ДЕФОРМОВАНOSTІ ҐРУНТІВ В УМОВАХ ОДНОВІСНОГО СТИСКУ

1

2

(21) u201008311

(22) 05.07.2010

(24) 25.01.2011

(46) 25.01.2011, Бюл.№ 2, 2011 р.

(72) ВИННИКОВ ЮРІЙ ЛЕОНІДОВИЧ, КОСТОЧКА
НАТАЛІЯ АРКАДІВНА

(73) ПОЛТАВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ
УНІВЕРСИТЕТ ІМЕНІ ЮРІЯ КОНДРАТЮКА

(57) Пристрій для визначення характеристик деформованості ґрунтів в умовах одновісного стиску, що містить жорстке, наприклад, металеве кільце, в якому розміщено попередньо відібраний зразок ґрунту, встановлене на жорстке, перфороване, кругле в плані днище, розміщений на зразку ґрунту по його вертикальній осі жорсткий, перфорований, круглий у плані штамп із заглибленнями на його верхній поверхні для обпирання стійок завантажувальних пристосувань і вимірювальних пристроїв, систему забезпечення насичення зразка ґрунту

водою та відтоку з нього порової води, завантажувальні пристосування, наприклад, важільного типу, через штамп зразка ґрунту й вимірювальні пристрої, наприклад індикатори годинникового типу, за допомогою яких вимірюють вертикальні осідання зразка ґрунту при випробуваннях, який **відрізняється** тим, що штамп поділено на дві окремі частини, котрі контактують між собою кільцевими упорами, - внутрішню, круглу в плані, та зовнішню, що має в плані форму кільця, при цьому співвідношення між значеннями зовнішнього діаметра зовнішньої частини D_{out} і діаметра внутрішньої частини d складає $D_{out}/d \geq 1,75$, а в конструкцію пристрою введено додаткові завантажувальні пристосування і вимірювальні пристрої, при цьому стійки завантажувальних пристосувань і вимірювальних пристроїв обпираються на обидві частини штампа.

Корисна модель належить до будівництва, зокрема до інженерно-геологічних вишукувань, а саме до пристроїв для лабораторного визначення характеристик деформованості ґрунтів.

Відомий пристрій для визначення характеристик деформованості ґрунтів в умовах одновісного стиску чи при так званих компресійних випробуваннях [1, с. 93 і рис. 4.4], що містить жорстке, звичайно металеве, кільце, в якому розміщено попередньо відібраний зразок ґрунту, встановлене на жорстке, перфороване, тобто з тонкими, звичайно близько 1мм, отворами для насичення пор ґрунту водою, кругле в плані днище, розміщений на зразку ґрунту по його вертикальній осі жорсткий, аналогічно перфорований для забезпечення відтоку порової води при стисненні ґрунту, круглий у плані штамп із заглибленнями на його верхній поверхні для обпирання стійок завантажувальних пристосувань і вимірювальних пристроїв, діаметр якого менший за внутрішній діаметр кільця на величину двох зазорів, кожен з яких звичайно становить 1-2мм, для безперешкодного входження

штампа в горизонтальному положенні у кільце, систему забезпечення насичення зразка ґрунту водою, а при його стисненні - відтоку з ґрунту порової води, завантажувальні пристосування через штамп зразка ґрунту, зокрема важільного типу, та вимірювальні пристрої, наприклад, індикатори годинникового типу, за допомогою яких вимірюють вертикальні осідання зразка ґрунту при компресійних випробуваннях.

Недоліком аналога є неможливість при випробуванні одночасного забезпечення в ньому створення природного, тобто від власної ваги ґрунту, і додаткового тисків на ґрунт від фундаменту та можливості його бічного розширення, та суттєві сили тертя зразка ґрунту за внутрішніми стінками кільця, в яке його відібрано, що виникають при стисненні ґрунту і які зменшують на 10-50% тиск, що прикладений до зразка при випробуванні [2, с. 38-40], через те, що діаметр штампа майже співпадає з внутрішнім діаметром кільця. Внаслідок цього значення характеристик деформованості ґрунтів, зокрема модуля деформації, виявляються

(13) U

(11) 56732

(19) UA

завищеними порівняно з їх фактичними величинами, що при проектуванні призводить до заниження значень осідань основ фундаментів будівель і споруд.

Найбільш близьким технічним рішенням є пристрій для визначення характеристик деформованості ґрунтів в умовах одновісного стиску з можливістю їх бічного розширення (ОІБІ - 4) [3, с. 15-16 та рис. 2.1], що містить жорстке, звичайно металеве, кільце, в якому розміщено попередньо відібраний зразок ґрунту, на якому, по його вертикальній осі, розміщений жорсткий, круглий у плані штамп із заглибленнями на його верхній поверхні для обпирання стійок завантажувальних пристосувань і вимірювальних пристроїв, діаметр якого не менше, ніж у 2 рази менший за внутрішній діаметр кільця, завантажувальні пристосування через штамп зразка ґрунту й вимірювальні пристрої, наприклад індикатори годинникового типу, за допомогою яких вимірюють вертикальні осідання зразка ґрунту при випробуваннях.

Недоліком прототипу є відсутність при випробуванні природного тиску на частину поверхні ґрунту, що знаходиться за межами штампа, і можливість безперешкодного видавлювання ґрунту з-під штампа через те, що діаметр штампа менший за внутрішній діаметр кільця. Через це характеристики деформованості ґрунтів, зокрема модуль деформації, виявляються заниженими порівняно з фактичними, що призводить до завищення значень осідань основ фундаментів при проектуванні будівель і споруд.

В основу корисної моделі покладено завдання удосконалення пристрою для визначення характеристик деформованості ґрунтів в умовах одновісного стиску, в якому поділом жорсткого, круглого в плані штампа на дві окремі частини - внутрішню, круглу в плані, яка передає на ґрунт, розміщений у жорсткому кільці, як природний, так і додатковий, тобто від ваги фундаменту та навантаження на нього, тиск, і зовнішню, що має в плані форму кільця, котра передає на ґрунт, розміщений у кільці, лише природний тиск, - і введенням у конструкцію пристрою додаткових завантажувальних пристосувань і вимірювальних пристроїв з обпиранням стійок завантажувальних пристосувань і вимірювальних пристроїв на обидві частини штампа забезпечується одночасне створення на ґрунт, розміщений у кільці, природного й додаткового тисків і можливість бічного розширення цього ґрунту при виключенні тертя зразка ґрунту за внутрішніми стінками кільця, за рахунок чого напружено-деформований стан ґрунту в кільці наближується до фактичного стану ґрунтової основи фундаментів будівель і споруд, а, отже, достовірність результатів лабораторних визначень характеристик деформованості ґрунтів підвищується.

Поставлене завдання вирішується тим, що пристрій для визначення характеристик деформованості ґрунтів в умовах одновісного стиску, що містить жорстке, наприклад металеве, кільце, в якому розміщено попередньо відібраний зразок ґрунту, встановлене на жорстке, перфороване, кругле в плані днище, розміщений на зразку ґрунту по його вертикальній осі жорсткий, перфорований,

круглий у плані штамп із заглибленнями на його верхній поверхні для обпирання стійок завантажувальних пристосувань і вимірювальних пристроїв, систему забезпечення насичення зразка ґрунту водою та відтоку з нього порової води, завантажувальні пристосування, наприклад важільного типу, через штамп зразка ґрунту й вимірювальні пристрої, наприклад індикатори годинникового типу, за допомогою яких вимірюють вертикальні осідання зразка ґрунту при випробуваннях, у якому відповідно до корисної моделі штамп поділено на дві окремі частини, котрі контактують між собою кільцевими упорами, - внутрішню, круглу в плані, та зовнішню, що має в плані форму кільця, при цьому співвідношення між значеннями зовнішнього діаметра зовнішньої частини D_{out} і діаметра внутрішньої частини d складає $D_{out}/d \geq 1,75$, а в конструкцію пристрою введено додаткові завантажувальні пристосування і вимірювальні пристрої, при цьому стійки завантажувальних пристосувань і вимірювальних пристроїв обпираються на обидві частини штампа.

Суть корисної моделі полягає у тому, що пристрій забезпечує одночасне створення на ґрунт, розміщений у жорсткому кільці, природного й додаткового тисків і можливість бічного розширення цього ґрунту при виключенні тертя зразка ґрунту за внутрішніми стінками кільця внаслідок поділу жорсткого, перфорованого, круглого в плані штампа на дві окремі частини - внутрішню, круглу в плані, яка передає на ґрунт, розміщений у кільці, як природний, так і додатковий, тиски, і зовнішню, що має в плані форму кільця, котра передає на ґрунт, розміщений у кільці, лише природний тиск, і введенням у конструкцію пристрою додаткових завантажувальних пристосувань і вимірювальних пристроїв з обпиранням стійок завантажувальних пристосувань і вимірювальних пристроїв на обидві частини штампа, завдяки чому напружено-деформований стан ґрунту в кільці наближується до фактичного стану ґрунтової основи фундаментів будівель і споруд, і, таким чином, достовірність результатів лабораторних визначень характеристик деформованості ґрунтів підвищується.

На Фіг.1 зображено вертикальний осьовий переріз пристрою в робочому стані.

На Фіг.2 зображено переріз 1-1 до схеми розміщення завантажувальних пристосувань частини штампа, при цьому тонкі отвори в штампі для забезпечення відтоку порової води при стисненні ґрунту умовно не показані.

На Фіг.3 зображено схему деформації зразка ґрунту в кільці від природного q_{zg} тиску під внутрішньою, круглою в плані, частиною штампа та природного тиску σ_{zg} , кПа, під зовнішньою, що має в плані форму кільця, частиною штампа.

На Фіг.4 зображено схему деформації зразка ґрунту в кільці на сумісний вплив природного σ_{zg} і додаткового σ_{zp} тисків під внутрішньою, круглою в плані, частиною штампа та природного тиску σ_{zg} , кПа, під зовнішньою, що має в плані форму кільця, частиною штампа.

При цьому на Фіг.3 і 4 мають місце такі умовні позначення:

F_1 - сила, кН, що створює тиск під внутрішньою частиною штампа;

F_2 - сила, кН, що створює тиск під зовнішньою частиною штампа;

h - початкова висота зразку ґрунту, мм;

Δh_{zq} - вертикальна деформація, мм, зразка ґрунту, розміщеного в кільці, під зовнішньою частиною штампа;

Δh_{zp} - вертикальна деформація, мм, зразка ґрунту, розміщеного в кільці, під внутрішньою частиною штампа.

Пристрій містить жорстке, наприклад, металеве, кільце 1, в якому розміщено попередньо відібраний зразок ґрунту, встановлене на жорстке, перфороване, кругле в плані днище 2, жорсткий, перфорований, круглий у плані штамп, який поділено на дві окремі частини, - внутрішню 3, круглу в плані з діаметром d , і зовнішню 4, що має в плані форму кільця із зовнішнім діаметром D_{out} і внутрішнім діаметром D_{in} , при співвідношенні між зовнішнім діаметром зовнішньої частини і діаметром внутрішньої частини $D_{out}/d \geq 1,75$. Для передачі одночасно природного тиску σ_{zq} на всю поверхню зразка ґрунту дві частини штампа мають змогу контактувати між собою кільцевими упорами. На кожній з двох частин штампа розташовані заглиблення 5 для обпирання стійок завантажувальних пристосувань і вимірювальних пристроїв. Навантаження на частини штампа створюють за допомогою завантажувальних пристосувань 6, наприклад, важільного типу. Вимірювальні пристрої 7, наприклад, індикатори годинникового типу, для вимірювання осідань частин штампа спирають на гвинти 8, розташовані у верхній частині стійок завантажувальних пристосувань. Вимірювальні пристрої фіксують у робочому положенні в нерухомій траверсі 9, що жорстко з'єднана з вертикальними стійками 10. Система забезпечення насичення ґрунту водою та відтоку з нього порової води 11 включає шланги, штуцери й порожнини для подачі та руху води.

Робота пристрою здійснюється таким чином. На внутрішню 3 та зовнішню 4 частини штампа за допомогою завантажувальних пристосувань 6 прикладають навантаження відповідно F_1 та F_2 , які створюють на всю площу зразка ґрунту в кільці 1 рівномірний природний тиск σ_{zq} . За показниками вимірювальних пристроїв 7 вимірюють його вертикальні деформації Δh_{zq} штампа. Показники індикаторів фіксують з періодичністю відповідно до вимог [4, п. 5.3.6.12]. Після умовної стабілізації за вимогами [4, п. 5.3.6.11] вертикальних деформацій штампа до його внутрішньої частини 3 за допомогою завантажувальних пристосувань 6 прикладають наступні ступені навантаження F_1 , що створює під нею додатковий тиск σ_{zp} . За показниками вимірювальних пристроїв, які обпираються на внутрішню частину штампа 3, вимірюють його вертикальні деформації Δh_{zp} з вищевказаною періодичністю і вимогами до їх умовної стабілізації. Після умовної стабілізації осідань ґрунту під штампом, його розвантажують у зворотній послідовності із вимірами осідань ґрунту за показниками вимірювальних пристроїв.

Штамп виконано так, що його внутрішня частина 3 може вільно переміщуватися вертикально вниз відносно його зовнішньої, кільцевої, частини 4. Переміщення вертикально вгору виключається наявністю в частинах штампа кільцевих упорів. Такий штамп дозволяє при навантаженні його зовнішньої частини імітувати природний тиск рівномірно на всю площу зразка ґрунту під обома частинами штампа. Навантаження, що передається на внутрішню частину штампа, імітує тиск під фундаментом. Деформація зразка в плані внутрішньої частини штампа відбувається з можливістю бічного розширення ґрунту, що одночасно знаходиться і під природним тиском. Систему забезпечення насичення ґрунту водою застосовують при визначенні характеристик деформованості просадочних ґрунтів [1, с. 422-424].

Прикладом реалізації корисної моделі, що заявляється, може служити пристрій для визначення характеристик деформованості ґрунтів в умовах одновісного стиску, який містить металеве кільце 1 з внутрішнім діаметром близько 90мм і висотою 25мм, в яке відбирають зразок ґрунту природної структури, перфороване, кругле в плані днище 2, жорсткий, перфорований, круглий у плані штамп, який поділено на дві окремі частини, - внутрішню 3, круглу в плані з діаметром $d=50$ мм, та зовнішню 4, що має в плані форму кільця із зовнішнім діаметром $D_{out}=87,5$ мм і внутрішнім діаметром $D_{in}=50,5$ мм. Товщина штампа - 5мм. Вертикальні отвори в днищі та штампі відповідно для забезпечення насичення ґрунту водою при випробуваннях просадочних ґрунтів водою та відтоку порової води при стисненні ґрунту мають діаметр 1мм. Штамп і днище виконуються зі сталі 12X18H10T (ГОСТ 5632-72), стійки і важелі завантажувальних пристосувань, стійки та траверса для фіксації вимірювальних пристроїв - зі сталі 30X13 (ГОСТ 5632-72), жорстке кільце - із загартованої хромованої сталі товщиною 1-2мм. Переріз важелів завантажувальних пристосувань складає 40x8мм.

Лабораторні визначення характеристик деформованості ґрунтів в умовах одновісного стиску проводять відповідно до вимог ДСТУ Б В.2.1-4-96 [4], наприклад, при послідовних ступенях додаткового тиску $\sigma_{zp}=0,05; 0,10; 0,20; 0,30$ МПа. При цьому висота жорсткого кільця, а, відповідно, й початкова висота циліндричного зразка ґрунту за вимогами [4, п. 5.4.1.4, а також 2, п. 5.3.1.7] складають $h=25$ мм. При обробці результатів випробувань, зокрема в розрахунках модуля деформації ґрунту, використовують вертикальну деформацію зразка ґрунту, розміщеного у кільці, під внутрішньою частиною штампа Δh_{zp} .

Така конструкція пристрою забезпечує одночасне створення на ґрунт, розміщений у жорсткому кільці, природного та додаткового тисків і можливість бічного розширення цього ґрунту при виключенні тертя зразка ґрунту за внутрішніми стінками кільця, за рахунок чого напружено-деформований стан ґрунту в кільці наближується до фактичного стану ґрунтової основи фундаментів будівель і споруд, а достовірність результатів визначень характеристик деформованості ґрунтів підвищується.

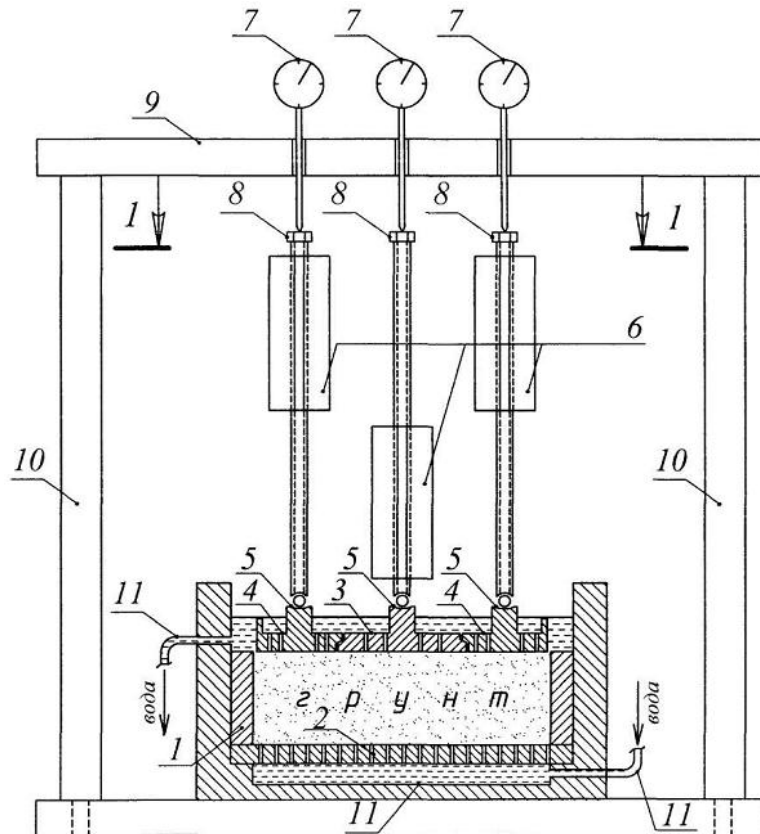
Джерела інформації, на які є посилання в описі:

1. Зоценко М.Л. Інженерна геологія. Механіка ґрунтів, основ та фундаменти: Підручник / М.Л. Зоценко, В.І. Коваленко, А.В. Яковлев, О.О. Петраков, В.Б. Швець, О.В. Школа, С.В. Біда, Ю.Л. Винников. - Полтава: ПолтНТУ, 2004. - 568с.

2. Корниенко Н.В. Влияние сил трения на результаты компрессионных испытаний лессовых грунтов / Н.В. Корниенко, А.В. Пятков // Основания и фундаменты. - 1989. - Вып. 22. - с. 38-40.

3. Тугаєнко Ю.Ф. Процессы деформирования грунтов в основаниях фундаментов, свай и свайных фундаментов / Ю.Ф. Тугаєнко. - Одесса: Астропринт, 2008. - 216с.

4. ДСТУ Б В.2.1-4-96 (ГОСТ 12248-96). Ґрунти. Методи лабораторного визначення характеристик міцності і деформативності. - К.: Державний комітет України з будівництва та архітектури, 1997. - 101с.



Фиг. 1

