



УКРАЇНА

(19) UA (11) 41209 (13) U
(51) МПК (2009)
E02D 1/00
G01N 3/00

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИ

ДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ

ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

видається під
відповідальність
власника
патенту

(54) ПЕНЕТРОМЕТР ПОЛЬОВИЙ

1

(21) u200814415

(22) 15.12.2008

(24) 12.05.2009

(46) 12.05.2009, Бюл.№ 9, 2009 р.

(72) ВИННИКОВ ЮРІЙ ЛЕОНІДОВИЧ, UA, ХАРЧЕНКО МАКСИМ ОЛЕКСАНДРОВИЧ, UA, ЯКОВЛІВ АРКАДІЙ ВІКТОРОВИЧ, UA, ЯСЬКО СТАНІСЛАВ ГЕОРГІЙОВИЧ, UA, МАНЖАЛІЙ СЕРГІЙ МИКОЛАЙОВИЧ, UA

(73) ПОЛТАВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ІМЕНІ ЮРІЯ КОНДРАТЮКА, UA

(57) Пенетрометр польовий, що містить нижню опорну горизонтальну платформу, вертикальний стояк, вертикальний шток, на який націплюють торійовані вантажі для створення фіксованого ступеневого статичного навантаження на змінний

2

індентор, наприклад конічної форми, розміщений знизу вертикального штока, напрямні лінійного переміщення вертикального штока, фіксатор вертикального штока, кронштейн із вимірювальною головкою годинникового типу, що своїм рухомим органом спирається на оголовок вертикального штока, для вимірювання глибини занурення індентора в ґрунт, який **відрізняється** тим, що додатково оснащений вертикальними стояками і горизонтальними платформами, які жорстко з'єднані між собою, при цьому напрямні лінійного переміщення вертикального штока виконані у вигляді роликів, а нижня опорна горизонтальна платформа містить отвір для проходження крізь неї змінного індентора.

Корисна модель відноситься до будівництва, а саме до пристроїв для визначення фізико-механічних властивостей ґрунту, у тому числі для оперативного контролю якості ущільнення штучних ґрунтових масивів шляхом визначення питомого опору пенетрації на їх поверхні.

Відомий мікропенетрометр конструкції ВСЕ-ГІНГЕО МВ-2, довжиною 300мм, діаметром 20мм і масою 300г. [1, с.185-186 та рис.60] для випробування ґрунтів на поверхні, що містить змінний індентор, зокрема конічний наконечник, з кутом при вершині 30° і висотою 25мм, циліндричний корпус з ручкою, штоком, пружиною з початковим натягом 0,55кг і кінцевим натягом 2,55кг, двигом і опорною плитою. Зусилля через ручку передається на пружину, котра тисне на шток, а він передає навантаження на індентор, який вдавлюється у ґрунт. Стійкість пристрою на поверхні ґрунту надає опорна плита, що має отвір у центрі для вільного пропуску індентору. Принцип дії пристрою базується на вимірюванні глибини занурення підпружиненого індентору.

Недоліком аналогу є невисока точність вимірів, внаслідок того, що на індентор щоразу передається нефіксоване навантаження, тобто має місце непряме вимірювання, через пружину, початковий натяг якої може з часом змінюватися, в результаті визначається неточний опір ґрунту проникненню індентору. Ще одним недоліком аналогу є незручність знімання відліків, оскільки вимірюва-

льна лінійка, при робочому положенні мікропенетрометра, знаходиться лише на 30-40мм вище від рівня поверхні ґрунту.

Найбільш близьким технічним рішенням є пенетрометр для визначення показників міцності ґрунту методом пенетрації [2], що містить нижню опорну горизонтальну суцільну платформу з горизонтальним столиком і вертикальний стояк, за якою може переміщуватися і на якій закріплюється горизонтальний кронштейн, крізь отвір в якому паралельно стійці вставляється й закріплюється фіксатором вертикальний шток, що знизу має змінний індентор, наприклад конічної форми. Отвір у кронштейні служить напрямною лінійного переміщення вертикального штока. Після звільнення фіксатору на вертикальний шток чіпляються торійовані вантажі для створення фіксованого ступеневого статичного навантаження на індентор. До кронштейну в одній площині зі штоком кріпиться вимірювальна головка годинникового типу, що своїм рухомим органом спирається на оголовок вертикального штоку, для вимірювання глибини занурення індентору в ґрунт. Кільце з попередньо відібраним або штучно приготованим зразком ґрунту відповідно природної чи порушеної структури розміщується на горизонтальному столику. Вістря індентору підводиться безпосередньо до поверхні ґрунту, після чого через певні проміжки часу на шток чіпляються торійовані вантажі, від чого індентор вдавлюється в ґрунт на глибину, яка щоразу

(19) UA (11) 41209 (13) U

заміряється індикатором.

Суттєвою ознакою, загальною з об'єктом, що заявляється, є наявність нижньої опорної горизонтальної платформи, вертикального стояка, вертикального штоку, на який чіпляються торійовані вантажі для створення фіксованого ступеневого статичного навантаження на змінний індентор, наприклад конічної форми, розміщений знизу вертикального штоку, напрямні лінійного переміщення вертикального штоку, фіксатор вертикального штоку, кронштейн із вимірювальною головкою годинникового типу, що своїм рухомим органом спирається на оголовок вертикального штоку, для вимірювання глибини занурення індентору в ґрунт.

Недоліком найближчого аналога є неможливість визначення питомого опору пенетрації ґрунтів у польових умовах, внаслідок того, що за своєю конструкцією ним можна випробувати ґрунт, лише попередньо відібраний у кільце, яке розміщується на горизонтальному столику.

В основу корисної моделі покладено завдання удосконалення пенетрометра для можливості визначення питомого опору пенетрації ґрунтів у польових умовах, в якому зміною форми нижньої опорної горизонтальної платформи та конструкції напрямних лінійного переміщення вертикального штоку та введенням додаткових вертикальних стійок і горизонтальних платформ, які жорстко з'єднані між собою, забезпечується можливість установлення його в робоче положення безпосередньо на поверхню ґрунту, який потрібно випробувати, за рахунок чого забезпечується надійне використання пенетрометра в польових умовах.

Поставлене завдання вирішується тим, що польовий пенетрометр, який містить нижню опорну горизонтальну платформу, вертикальний стояк, вертикальний шток, на який чіпляються торійовані вантажі для створення фіксованого ступеневого статичного навантаження на змінний індентор, наприклад конічної форми, розміщений знизу вертикального штоку, напрямні лінійного переміщення вертикального штоку, фіксатор вертикального штоку, кронштейн із вимірювальною головкою годинникового типу, що своїм рухомим органом спирається на оголовок вертикального штоку, для вимірювання глибини занурення індентору в ґрунт, згідно корисної моделі додатково споряджений вертикальними стояками і горизонтальними платформами, які жорстко з'єднані між собою, при цьому напрямні лінійного переміщення вертикального штоку виконані у вигляді роликів, а нижня опорна горизонтальна платформа містить отвір для проходження крізь неї змінного індентору.

Суть корисної моделі полягає у тому, що пристрій забезпечує можливість визначення питомого опору пенетрації ґрунтів у польових умовах внаслідок утворення стійкого каркасу жорстко з'єднаними між собою вертикальними стояками та горизонтальними платформами, а також наявності отвору в нижній опорній горизонтальній платформі для проходження крізь неї змінного індентору та виконанні напрямних лінійного переміщення вертикального штоку для зменшення сил тертя у вигляді роликів, завдяки чому забезпечується можливість надійної роботи пенетрометра в польових

умовах на горизонтально спланованій поверхні при збереженні високої точності визначення фізико-механічних властивостей ґрунтів.

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

На Фіг.2, 3, 4, 5 зображені перерізи А-А, Б-Б, В-В, Г-Г відповідно.

Пристрій містить нижню опорну 1, середню 2 та верхню 3 горизонтальні платформи, що жорстко з'єднані між собою вертикальними стояками 4. Вздовж вертикальної осі пенетрометру розміщено вертикальний шток 5, на який чіпляються торійовані вантажі 6 для створення навантаження на змінний індентор 7, розміщений знизу вертикального штоку 5. Щоб вертикальний шток 5 мав змогу без перешкод переміщуватися у вертикальному напрямі середня 2 і верхня 3 горизонтальні платформи споряджені напрямними лінійного переміщення вертикального штоку 5 у вигляді роликів 8, а для закріплення вертикального штоку 5 на верхній платформі 4 розміщено фіксатор 9. Вимірювальна головка годинникового типу 10 фіксується в кронштейні 11, який закріплюється на верхній горизонтальній платформі 3. Вимірювальна головка годинникового типу 10 своїм рухомим органом спирається на оголовок вертикального штоку 5.

Робота пристрою здійснюється таким чином. Пристрій встановлюється нижньою опорною горизонтальною платформою 1 на горизонтально сплановану поверхню ґрунту. Вертикальний шток 5 зі змінним індентором 7 переміщують до торкання вістря індентору з поверхню ґрунту, після чого його фіксують у цьому положенні фіксатором 9 і налаштовують вимірювальну головку 10 на нульову позначку. Вимірювання починають зі звільнення вертикального штоку 5, при цьому змінний індентор 7 під дією власної ваги та ваги вертикального штоку 5 занурюється у ґрунт протягом певного часового інтервалу (зазвичай 1 хвилина). Знімають відлік з вимірювальної головки 10, визначаючи глибину занурення індентору 7. Після цього на вертикальний шток 5 чіпляють торійований вантаж 6, наприклад плоску гирю вагою 2 Н, і після певного часового інтервалу знову знімають відлік з вимірювальної головки годинникового типу 10 глибини занурення індентору 7. Далі, збільшуючи ступеня навантаження на шток, повторюють цю операцію певну кількість разів.

Прикладом реалізації пристрою, що заявляється, може служити пенетрометр польовий, до складу якого входять: нижня опорна горизонтальна платформа 1 у формі кільця із зовнішнім діаметром 190мм і внутрішнім діаметром 110мм; середня горизонтальна платформа 2 у формі рівностороннього трикутника з розмірами основи 160мм і висотою 143мм з прямокутним (26x55мм) отвором у центрі; верхня горизонтальна платформа 3 у формі рівностороннього трикутника з розміром сторін 170мм. Габаритні розміри вертикальних стійок 4 такі: висота - 205мм; діаметр - 16мм. Вертикальний шток 5 разом зі змінним індентором 7 має довжину 288мм. Висота змінного індентору у вигляді конуса 7 складає 28мм, кут при його вершині - 30°. Нижня опорна 1, середня 2 і верхня 3 горизонтальні платформи та вантажі 6 виконують-

ся зі сталі 12X18H10T (ГОСТ 5632-72), а вертикальні стояки 4, вертикальний шток 5, фіксатор 9 і змінний індентор 7 виконуються зі сталі 30X13 (ГОСТ 5632-72).

Така конструкція пристрою забезпечує можливість отримання залежності

$$R=P/h^2,$$

де R - питомий опір penetрації, кПа;

P - навантаження на індентор, кН;

h - глибина занурення індентору в ґрунт, м,

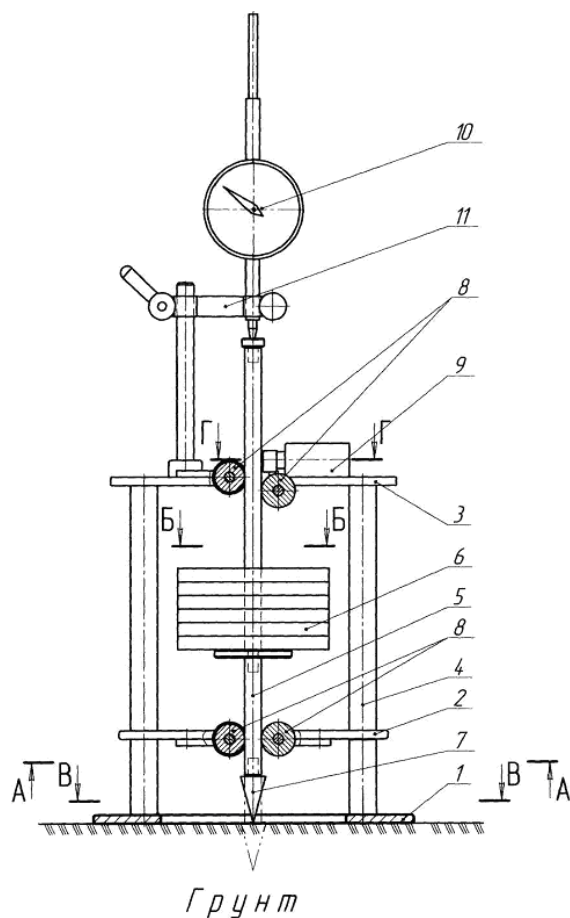
і визначення питомого опору penetрації ґрунту безпосередньо на майданчику будівництва при

збереженні високої точності визначення фізико-механічних властивостей ґрунту.

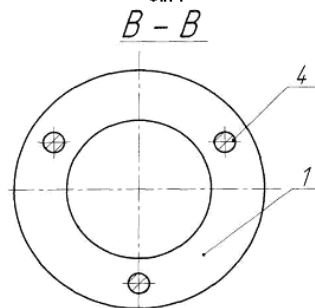
Джерела інформації:

1. Бондарик Г.К., Комаров И.С., Ферронский В.И. Полевые методы инженерно-геологических исследований. - М: «Недра», 1967. - 374с.

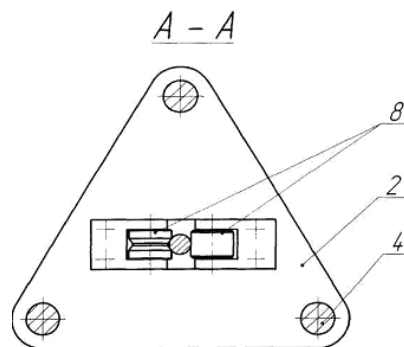
2. Яковлев А.В., Винников Ю.Л., Яковлев В.С. Визначення показників міцності водонасиченого глинистого ґрунту методом penetрації // Каталог сучасних наукових розроблень. Полтавський національний технічний університет. - Полтава: ПолтНТУ, 2005. - С.32.



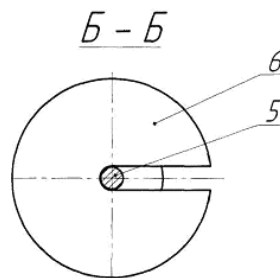
Фиг. 1



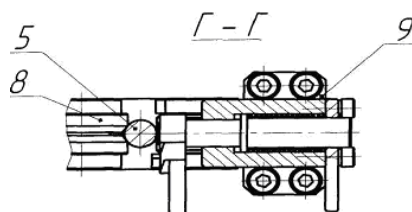
Фиг. 4



Фиг. 2



Фиг. 3



Фиг. 5