



УКРАЇНА

(19) UA

(11) 49904

(13) C2

(51) B E02D1/02

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІОПИС
ДО ПАТЕНТУ НА ВИНАХІД

(54) СПОСІБ ВИЗНАЧЕННЯ КОЕФІЦІЄНТА АНІЗОТРОПІЇ ҐРУНТУ МЕТОДОМ ПЕНЕТРАЦІЇ

1

2

(21) 99020938

(22) 18 02 1999

(24) 15 10 2002

(46) 15 10 2002, Бюл. № 10, 2002 р.

(72) Винников Юрій Леонідович, Лисенко Ігор Миколайович

(73) Полтавський державний технічний університет імені Юрія Кондратюка

(56) SU1715961, E02D1/02, 28 02 92

RU92006870, E02D1/00, 20 02 95

Винников Ю. Л., Гергель А. Н., Лысенко И. Н. Исследование анизотропии песковидных грунтов вокруг фундаментов в пробитых скважинах методом пенетрации - Труды 3-й Украинской науч.-тех. конференции по механике грунтов и фундаментостроению "Механика грунтов и фундаментостроение" Т. 2, Одесса, 1997, с. 277-278

Зоценко М. Л., Винников Ю. Л., Гергель О. М. Статичне зондування ґрунтів при дослідженнях основ підземеліаційних систем - Актуальні проблеми водного господарства Збірник наукових статей Т. 1 - Рівне, 1997, с. 42 - 45

(57) Спосіб визначення коефіцієнта анізотропії ґрунту методом пенетрації, який включає зачи-

щення не менше двох суміжних ділянок поверхні ґрунту до форми площин, розташованих під різними кутами α до горизонту, та пенетрацію кожної з ділянок за напрямом, перпендикулярним їй, наконечником у вигляді чотиригранної піраміди, протилежні грані якої попарно-симетричні, при цьому бічні грані виконані угнутими, а робочі - плоскими з кутами при вершині до 90° , але звичайно 30° , на глибину, що не перевищує висоту конуса, з фіксацією глибини занурення наконечника h та зусилля P , яке для цього необхідне, який відрізняється тим, що пенетрацію за кожним напрямом здійснюють послідовно не менше ніж чотири наконечниками з різними кутами між робочими гранями, наприклад $\beta = 20, 15, 10$ та 5° з наступним визначенням питомого опору пенетрації для кожного з напрямів пенетрації та кожного кута β , розрахунком значень коефіцієнта анізотропії ґрунту n_{Ra} для відповідних кутів β , апроксимацією даних залежності значень коефіцієнта n_{Ra} від кута β , наприклад за степеневою функцією, і екстраполяцією їх до величини коефіцієнта анізотропії ґрунту, що відповідає значенню кута $\beta = 0^\circ$

Винахід відноситься до будівництва, а саме до способів дослідження ґрунтів з анізотропними властивостями

Відомий спосіб визначення коефіцієнту анізотропії ґрунту методом пенетрації [1, с. 277 - 278], що вміщує в себе зачищення не менш двох суміжних ділянок поверхні ґрунту до форми площин, розташованих під різними кутами α до горизонту, звичайно $\alpha = 0$ та 90° , та пенетрацію кожної з ділянок за напрямом, перпендикулярним їй, конічним наконечником, звичайно з кутом при вершині 30° , на глибину, що не перевищує висоту конуса, з фіксацією глибини занурення наконечника h та зусилля P , яке для цього необхідне. Питомий опір пенетрації для кожного з напрямів пенетрації визначають за формулою

$$R = P/h^2$$

Коефіцієнти анізотропії ґрунту за результатами

пенетраційних випробувань розраховують за формулою

$$n_{Ra} = R_a/R,$$

де R_a - питомий опір пенетрації за результатами випробувань під кутом α до горизонтальної площі,

R - питомий опір пенетрації за результатами випробувань під кутом $\alpha = 0$ до горизонтальної площі

Недоліками цього способу є непристосованість його до визначення властивостей ґрунтів, які мають анізотропні властивості. Це пояснюється тим, що при випробуваннях ґрунтів пенетрацією вважається, що виміри проводяться в напрямі центральної осі наконечника, хоча фактично взаємодія ґрунту з наконечником відбувається за конічною поверхнею, твірною якої має кут з центральною віссю, що дорівнює половині кута при вершині

(13) C2

(11) 49904

(19) UA

наконечника. При ґрунтах з ізотропними властивостями це не вносить суттєвих похибок, однак для ґрунтів з анізотропними властивостями кут між центральною віссю, що є напрямом дослідження, та твірною вздовж якої дійсно відбувається взаємодія ґрунту з наконечником призводить до того, що у вимірі вносяться значні похибки й результати не мають достовірності.

Найбільш близьким технічним рішенням є спосіб визначення коефіцієнту анізотропії ґрунту методом penetрації [2, с 42 - 45, рис 1, ж], що включає зачищення не менш двох суміжних ділянок поверхні ґрунту до форми площин, розташованих під різними кутами α до горизонту, звичайно $\alpha=0$ та 90° , та penetрацію кожної з ділянок за напрямом, перпендикулярним їй, наконечником у вигляді чотиригранної піраміди, протилежні грані якої попарно - симетричні, при цьому бічні грані виконані угнутими, а робочі - плоскими з кутами при вершині до 90° , але звичайно 30° , а між робочими гранями кут β до 0° , але звичайно $\beta=8-15^\circ$, на глибину, що не перевищує висоту конуса, з фіксацією глибини занурення наконечника h та зусилля P , яке для цього необхідне. Питомий опір penetрації для кожного з напрямів penetрації визначають за формулою

$$R=P/h^2$$

Коефіцієнти анізотропії ґрунту за результатами penetраційних випробувань розраховують за формулою

$$n_{Ra}=R_a/R,$$

де R_a - питомий опір penetрації за результатами випробувань під кутом α до горизонтальної площі,

R - питомий опір penetрації за результатами випробувань під кутом $\alpha=0$ до горизонтальної площі.

Ознаками, загальними з об'єктом, що заявляється, є зачищення не менш двох суміжних ділянок поверхні ґрунту до форми площин, розташованих під різними кутами α до горизонту, звичайно $\alpha=0$ та 90° , та penetрація кожної з ділянок за напрямом, перпендикулярним їй, наконечником у вигляді чотиригранної піраміди, протилежні грані якої попарно - симетричні, при цьому бічні грані виконані угнутими, а робочі - плоскими з кутами при вершині до 90° , але звичайно 30° , на глибину, що не перевищує висоту конуса, з фіксацією глибини занурення наконечника h та зусилля P , яке для цього необхідне.

Недоліками прототипу є невисока точність визначення коефіцієнту анізотропії ґрунту внаслідок того, що коефіцієнт анізотропії визначається лише при якомусь одному куті між робочими гранями наконечника й немає можливості визначити значення коефіцієнту анізотропії ґрунту для дійсного напрямку дослідження властивостей ґрунту, тобто випадку, коли кут між центральною віссю та робочими гранями наконечника дорівнює 0° .

В основу винаходу поставлена задача удосконалення способу визначення коефіцієнту анізотропії ґрунту методом penetрації, в якому новою послідовністю penetрації за кожним напрямом з використанням при цьому набору наконечників з різними кутами між робочими гранями забезпечується можливість визначення коефіцієнту анізотропії ґрунту для дійсного напрямку дослідження його властивостей, чим підвищується точність визначення цього коефіцієнту.

Поставлена задача вирішується тим, що в способі визначення коефіцієнту анізотропії ґрунту методом penetрації, який включає зачищення не менш двох суміжних ділянок поверхні ґрунту до форми площин, розташованих під різними кутами α до горизонту, звичайно $\alpha=0$ та 90° , та penetрацію кожної з ділянок за напрямом перпендикулярним їй наконечником у вигляді чотиригранної піраміди, протилежні грані якої попарно - симетричні, при цьому бічні грані виконані угнутими, а робочі - плоскими з кутами при вершині до 90° , але звичайно 30° , на глибину, що не перевищує висоту конуса, з фіксацією глибини занурення наконечника h та зусилля P , яке для цього необхідне, згідно винаходу penetрацію за кожним напрямом здійснюють послідовно не менш, ніж чотирма наконечниками з різними кутами між робочими гранями, наприклад $\beta=20, 15, 10$ та 5° .

Суть винаходу полягає в тому, що після визначення питомого опору penetрації для кожного з напрямів penetрації та кожного кута β між робочими гранями наконечника за формулою

$$R=P/h^2$$

і розрахунку коефіцієнтів анізотропії ґрунту для відповідних кутів β між робочими гранями наконечника за виразом

$$n_{Ra}=R_a/R$$

значення коефіцієнту анізотропії ґрунту для дійсного напрямку дослідження його властивостей, тобто випадку, коли кут між центральною віссю та робочими гранями наконечника дорівнює 0° , визначають шляхом апроксимації експериментальних даних залежності значення коефіцієнту анізотропії ґрунту n_{Ra} від значення кута β між робочими гранями наконечників, тобто $n_{Ra}=f(\beta)$, з подальшою екстраполяцією їх до величини коефіцієнта анізотропії ґрунту, що відповідає значенню кута $\beta=0^\circ$, наприклад за степеневую функцією

В якості пенетрометрів можуть бути використані польовий динамометричний пенетрометр ПД-2М, мікропенетрометр МВ-2, тощо.

Прикладом реалізації способу може служити визначення коефіцієнту анізотропії суглинку лесового, легкого пилуватого, твердого методом penetрації. Після зачищення двох суміжних ділянок поверхні цього ґрунту до форми площин, розташованих під кутами $\alpha=0$ та 90° до горизонту, кожну з ділянок було пропенетровано за перпендикулярним їй напрямом польовим динамометричним пенетрометром ПД-2М послідовно чотирма наконечниками у вигляді чотиригранних пірамід, протилежні грані яких попарно - симетричні, при цьому бічні грані виконані угнутими, а робочі - плоскими з кутами при вершині 30° та кутами між робочими гранями $\beta_1=20^\circ$, $\beta_2=15^\circ$, $\beta_3=10^\circ$, $\beta_4=5^\circ$.

Значення коефіцієнту анізотропії ґрунту для різних кутів β склали для $\beta_1=20^\circ$ - $n_{Ra=20}=0,80$, $\beta_2=15^\circ$ - $n_{Ra=15}=0,77$, $\beta_3=10^\circ$ - $n_{Ra=10}=0,72$, $\beta_4=5^\circ$ - $n_{Ra=5}=0,65$. Після апроксимації дослідних даних степеневую функцією отримана залежність значення коефіцієнту анізотропії ґрунту $n_{Ra=90}$ від значення кута β між робочими гранями наконечників у такому вигляді

$N_{Ra=90} = 0,5 + 0,68\beta^{0,5}$,
при коефіцієнтах кореляції $r=0,997$ та варіації
 $v=0,0087$. При екстраполяції цієї залежності до
значення кута $\beta=0^\circ$ величина коефіцієнта анізотро-
пії ґрунту склала $n_{Ra=90}=0,5$.

Таким чином, описаний спосіб дозволяє під-
вищити точність визначення коефіцієнту анізотро-
пії ґрунту при інженерно-геологічних вишукуваннях
для будівництва.

Джерела інформації, на які є посилання в опи-
сі

- 1 Винников Ю Л, Гергель А Н, Лысенко И Н

Исследование анизотропии песковидных грунтов
вокруг фундаментов в пробитых скважинах мето-
дом пенетрации// Труды 3 Украинской научно-
техн конф по механике грунтов и фундаменто-
строению «Механика грунтов и фундаментострое-
ние» Т 2, Одесса, 1997 -С 277 - 278

2 Зоценко М Л, Винников Ю Л, Гергель О М
Статичне зондування ґрунтів при дослідженнях
основ підземіоративних систем// Актуальні про-
блеми водного господарства Збірник наукових
статей Т 1, Рівне, 1997 -С 42 - 45