



УКРАЇНА

(19) UA (11) 16361 (13) U
(51) МПК (2006)
G01N 5/00

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИ

ДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ

ОПИС

ДО ДЕКЛАРАЦІЙНОГО ПАТЕНТУ
НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

видається під
відповідальність
власника
патенту

(54) СПОСІБ ВИМІРЮВАННЯ ВОЛОГОСТІ І ГІДРОДИНАМІЧНИХ ПРОЦЕСІВ ЗСУВОНЕБЕЗПЕЧНИХ ҐРУНТІВ

1

2

(21) u200512193

(22) 19.12.2005

(24) 15.08.2006

(46) 15.08.2006, Бюл. № 8, 2006 р.

(72) Анциферов Андрій Вадимович, Канін Володимир Олексійович, Пащенко Олексій Олександрович, Пащенко Олександр Володимирович

(73) УКРАЇНСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ НАУКОВО-ДОСЛІДНИЙ ТА ПРОЕКТНО-КОНСТРУКТОРСЬКИЙ ІНСТИТУТ ГІРНИЧОЇ ГЕОЛОГІЇ, ГЕОМЕХАНІКИ ТА МАРКШЕЙДЕРСЬКОЇ СПРАВИ

(57) 1. Спосіб вимірювання вологості і гідродинамічних процесів зсувонебезпечних ґрунтів, що включає попереднє вимірювання вологості зразків ґрунту термостатно-ваговим способом для побудування градувальної залежності, вимірювання параметрів ланцюга постійного струму, в який включено заглиблені в ґрунт на задану глибину електроди, які з'єднані послідовно з вольтметром, побудування градувальних залежностей, зіставлення значень вимірюваних параметрів з їхніми значеннями на градувальних залежностях, який відрізняється тим, що вимірювання вологості ґрунту здійснюють ємнісним способом, а вимірювання гідродинамічних процесів напряму і швидкості переміщення вологи в ґрунті здійснюють шляхом вимірювання напруги між електродами.

2. Спосіб за п. 1, який відрізняється тим, що електроди розміщують горизонтально один над одним на відстані 4-5 мм.

Корисна модель стосується галузі геофізичних досліджень, зокрема способів вимірювання вологості електрометричними методами, і може бути використана в будівництві, при контролі стану зсувонебезпечних схилів.

Серед геодинамічних процесів, які виникають унаслідок природних, гідрогеологічних і геоморфологічних особливостей, найбільшу небезпеку представляють зсуви, які негативно позначаються на екологічній безпеці.

В даний час існуючі методи контролю стану зсувонебезпечних ґрунтів зводяться до спостереження за їхньою гідродинамікою - балансом вологи, який вимірюють прямими способами - одноразовими вимірюваннями, що не дозволяє судити про напрям і швидкість переміщення вологи в процесі зволоження зсувонебезпечного ґрунту при фільтрації атмосферних опадів з поверхні або в процесі висихання ґрунту за відсутності опадів. Відомі на даний момент способи вимірювання вологості ґрунту не дозволяють прослідити динаміку процесів зволоження або висихання ґрунту, хоча значення вологості ґрунту є одним з важливих показників при оцінці стійкості зсувонебезпечних ґрунтів і схилів бортів кар'єрів.

При високих значеннях вологості стійкість зсу-

ву різко знижується. Тому процес вимірювання вологості зсувонебезпечних ґрунтів і характеру гідродинамічних процесів є дуже важливим.

Відомий спосіб визначення вологості ґрунтів [1], що включає пропускання струму через зразок і вимірювання його опору.

Недоліком цього способу є те, що практичне застосування електрометричного способу для визначення вологості ґрунтів ускладнюється сильною мінливістю позірною електричного опору, а також відомий спосіб не дозволяє судити про характер гідродинамічних процесів.

Відомий спосіб визначення вологості ґрунту Счисленка [2], що включає вимірювання параметра ланцюга постійного струму, в який ввімкнено занурені в ґрунт електроди, вимірювання вологості зразків ґрунту термостатно-ваговим способом в діапазоні вимірювання вологості, побудування градувальної залежності вимірюваного параметра від вологості ґрунту і визначення досліджуваного ґрунту шляхом зіставлення значення вимірюваного параметра з його значенням на градувальній залежності. Причому, електроди заглиблюють в ґрунт на задану глибину і вмикають їх в ланцюг постійного струму послідовно з вольтметром, покази якого використовують як вимірю-

UA (11) 16361 (13) U

ваний параметр.

Недоліком відомого способу, вибраного як прототип, є неможливість вимірювання гідродинамічних процесів - напрямів і швидкості переміщення вологи, складності технологічного процесу.

Задачею корисної моделі є вимірювання вологості, напрямку і швидкості переміщення вологи в зсувонебезпечних ґрунтах.

Поставлена задача розв'язується за рахунок того, що в способі вимірювання вологості і гідродинамічних процесів зсувонебезпечних ґрунтів, що включає попереднє вимірювання вологості зразків ґрунту термостатно-ваговим способом для побудування градувальності залежності, вимірювання параметрів ланцюга постійного струму, в який ввімкнено заглиблені в ґрунт на задану глибину електроди, побудування градувальних залежностей, зіставлення значень вимірюваних параметрів з їхніми значеннями на градувальних залежностях, згідно з корисною моделлю, вимірювання вологості ґрунту здійснюють ємнісним способом, а вимірювання напрямку і швидкості переміщення вологи в ґрунті здійснюють шляхом вимірювання напруги між електродами, причому електроди розміщують горизонтально один над одним на відстані 4-5 мм.

Спосіб вимірювання вологості і гідродинамічних процесів зсувонебезпечних ґрунтів базується на ефекті Квінке і полягає у вимірюванні напруги - різниці потенціалів електродів, що виникає при проходженні рідини через пористу перегородку. Також ця різниця виникає при проходженні вологи через ґрунт при процесах його зволоження або висихання. Значення різниці потенціалів і її полярність залежать від напрямку переміщення вологи, швидкості переміщення в процесі зволоження або висихання.

В лабораторії УкрНДМІ НАН України було заздалегідь досліджено зразки зсувонебезпечного ґрунту. Термостатно-ваговим способом за ГОСТ 5180-75 були визначені вологості зразків. Зразки ґрунту з відомою вологістю були досліджені за допомогою пристрою, зображеного на Фіг.1. Пристрій складається з електродів 1 із спеціальним покриттям, ізолювальної панелі з склопластику 2, резистора 3, конденсатора 4, вимірювача ємності Digital Multimer M890D 5 і вимірювача напруги Digital Multimer M890D 6. Електроди 1 розташовуються в ґрунті 7 горизонтально один над одним на відстані 4-5 мм. За допомогою вимірювальної апаратури було знято покази ємності і напруги. Виявлено залежність між значеннями вологості ґрунту і ємністю, побудовано градувальний графік (Фіг.2). Спостерігається різке збільшення значень вологості при показах ємності в діапазоні від 0 до 4000 пФ. Далі інтенсивність знижується, і значення вологості змінюються плавніше. Наприклад, вологість складала 17% при показі приладу 3700 пФ. Значенню вологості ґрунту 40% відповідає значення

ємності 48000 пФ.

Вимірювачем напруги б було знято покази напруги. Виявлено, що додатні значення напруги відповідають процесу намокання (Фіг.3) - руху вологи зверху вниз, а від'ємні - процесу висихання (Фіг.4) - волога рухається від верху до низу. Спостерігається різке зростання швидкості переміщення вологи при значеннях напруги в діапазоні від 0 до 15 мВ. При вищих значеннях напруги зміна швидкості переміщення набуває плавного характеру.

Порівняльний аналіз рішення, що заявляється, з прототипом показує, що спосіб, що заявляється, відрізняється від відомого способу тим, що як вимірюваний параметр використовують не тільки напругу, а ще й ємність. Положення і відстань між електродами строго регламентовані. Електроди розташовують горизонтально один над одним, а відстань між ними повинно складати 4-5 мм. Вологість ґрунту визначають ємнісним способом, а не за допомогою вимірювання напруги. Будують не тільки графік залежності вологості від вимірюваного параметра, а ще й графік залежності напрямку і швидкості руху вологи в ґрунті від напруги.

Таким чином, технічний результат - контроль стану зсувонебезпечних ґрунтів, забезпечуваний корисною моделлю, досягається шляхом вимірювання електричних параметрів - ємності і напруги між електродами, занурюваними на задану глибину в зсувонебезпечний ґрунт. За одержаними в лабораторних умовах градувальними графіками визначають вологість, напрям і швидкість переміщення вологи в зсувонебезпечному ґрунті.

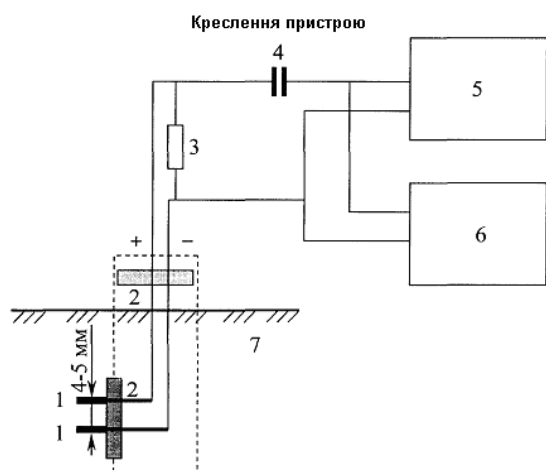
Порівняння технічного рішення, що заявляється, з прототипом дозволяє відкрити відповідність його критерію «новизна», оскільки воно не відоме з області техніки. Інших відомих технічних рішень аналогічного призначення з подібними істотними ознаками не знайдено.

Промислова реалізація запропонованого способу вимірювання вологості зсувонебезпечних ґрунтів і характеру гідродинамічних процесів здійснюється існуючими технічними засобами. Спосіб не вимагає складних технічних операцій, нестандартного устаткування. Пропонована корисна модель може бути використана в галузі геофізичних досліджень, будівництві, для попередження і профілактики зсувів, що сприяє підвищенню екологічної безпеки.

Джерела інформації

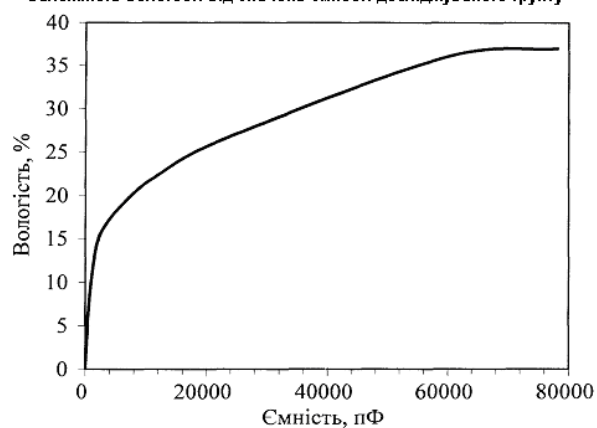
1. Пат. 657325, Россия, G01N27/02. Способ определения влажности грунтов / Л.И.Бутаков, Россия; - №2497651/18-25. Заявлено 20.06.77; Опубл. 15.04.79.

2. Пат. 2045027, Россия, G01N5/02, 27/26. Способ определения влажности почвы Счисленка / В.Н.Счисленок, Россия; - №5000437/25. Заявлено 08.07.91; Опубл. 27.09.95.



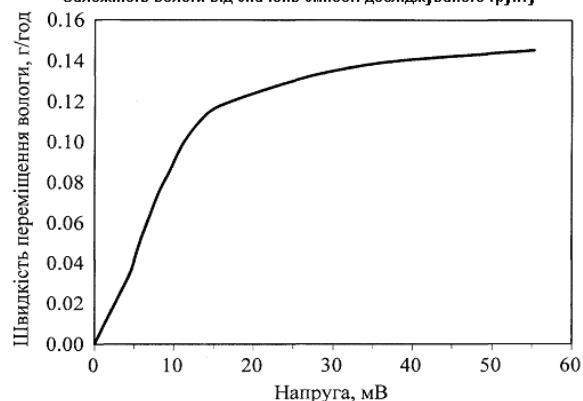
Фіг. 1

Залежність вологості від значень ємності досліджуваного ґрунту



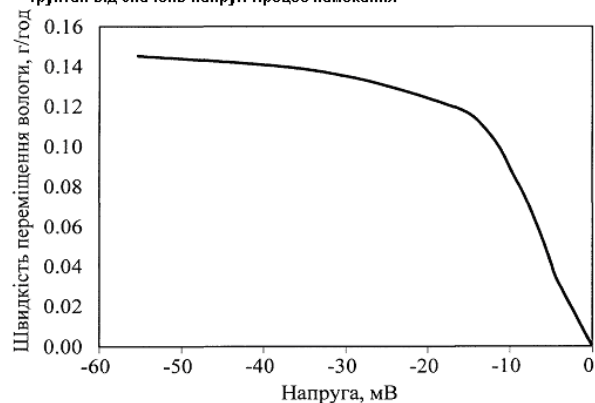
Фіг. 2

Залежність вологості від значень ємності досліджуваного ґрунту



Фіг. 3

Залежність напруги і швидкості переміщення вологи у зсувонебезпечних ґрунтах від значень напруг. Процес намокання



Фіг. 4