



УКРАЇНА

(19) UA (11) 50067 (13) U
(51) МПК (2009)
G01N 33/24

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИ

ДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ

ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

видається під
відповідальність
власника
патенту

(54) СПОСІБ ПОТЕНЦІОМЕТРИЧНОГО ВИМІРЮВАННЯ ОКИСНО-ВІДНОВНОГО ПОТЕНЦІАЛУ В ҐРУНТІ

1

2

(21) u200911887

(22) 20.11.2009

(24) 25.05.2010

(46) 25.05.2010, Бюл.№ 10, 2010 р.

(72) ЧЕШКО НІНА ФЕДОРІВНА, ЦАПКО ЮРІЙ ЛЕОНІДОВИЧ

(73) НАЦІОНАЛЬНИЙ НАУКОВИЙ ЦЕНТР "ІНСТИТУТ ҐРУНТОЗНАВСТВА ТА АГРОХІМІЇ ІМЕНІ О.Н.СОКОЛОВСЬКОГО"

(57) Спосіб потенціометричного вимірювання окисно-відновного потенціалу в ґрунті, який включає розміщення у ґрунті платинового електрода й електрода порівняння, а дані про різницю потенціалів між ними E_m отримують через певний промі-

жок часу на під'єднаному до них потенціометрі, який відрізняється тим, що знімання показників з потенціометра проводять до моменту досягнення лінійного дрейфу на відрізку довжиною не менше трьох точок, між якими різниця потенціалів відрізняється на однакову величину, з інтервалом у 2 хв. за загальної тривалості не менше ніж 15 хв., за отриманими даними будують графік залежності показників (E , мВ) від часу (t , хв.), продовжують прямий відрізок вліво до перетину з віссю E , додають до значення E в точці перетину величину константи електрода порівняння та приймають його за значення окисно-відновного потенціалу ґрунту з вилученням впливу дрейфу потенціалу.

Корисна модель відноситься до сільського господарства, зокрема до прямого визначення окисно-відновного потенціалу (ОВП) ґрунту, яке здійснюється у непорушеному ґрунті або у ґрунтовому зразку.

Спосіб може знайти застосування в агротехнічній практиці для оптимального дозування мікродобрив (зокрема марганцевих) і в меліоративній практиці для обґрунтування вибору меліоративних заходів на перезволожених та осушених ґрунтах.

Відомий спосіб потенціометричного визначення ОВП, що включає заглиблення у досліджуваний ґрунт вологістю не менше 10% електродної пари, яка складається з платинового вимірювального електрода та хлорсрібного електрода порівняння, і визначення різниці потенціалів між електродами після стабілізування показів потенціометру (Каурічев І.С., Орлов Д.С. Окислительно-восстановительные процессы и их роль в генезисе и плодородии почв. - М: Колос, 1982. - 247).

Головним недоліком цього способу є неточність, викликана суб'єктивністю визначання моменту стабілізування потенціалу, оскільки притаманний вимірюванням ОВП початковий дрейф показів відбувається на різних ґрунтах та за різних навколишніх умов з різною і не сталою швидкістю. Зазвичай час експозиції електродів під час вимірювання до спостережуваної позірної зупинки показів не перевищує 30 хв, тоді як витримування елект-

родів у ґрунті протягом доби або навіть протягом тижня демонструє, що дрейф у дійсності не припиняється і може досягати за цей час кількох десятків мілівольт, що далеко виходить за межі похибок.

Найбільш близьким за технічною суттю є стандартизований метод, за яким на місці вимірювання, застосовуючи жорсткий штир, пробивають отвір у ґрунті до глибини від 2см до 3см меншої від бажаної глибини вимірювання. негайно встромляють окисно-відновний (платиновий) електрод в отвір на глибину, більшу на 2см - 3см, ніж глибина отвору. На відстані від 10см до 100см від окисно-відновного електрода пробурюють отвір до свіжого (або більш вологого) ґрунтового шару і встановлюють електрод порівняння. Вимірюють різницю потенціалів E_m у мілівольтах між платиновим електродом та електродом порівняння через 1год, застосовуючи потенціометр (мілівольтметр), який під'єднують до електродів. Період вимірювання може бути коротший (але не <30хв) лише, якщо різниця між наступними вимірюваннями через інтервали в 10хв менше від 2мВ. (ДСТУ ISO 11271:2004 Якість ґрунту. Визначення окисно-відновного потенціалу. Польовий метод).

Головним недоліком цього способу є неточність, викликана формальністю обраного критерію зупинки дрейфу (менше від 2мВ на 10хв). Отримане таким чином значення не пов'язане з фізичним

(13) U
(11) 50067
(19) UA

змістом вимірюваної величини. Якщо, наприклад, обмежити допустимий дрейф швидкістю 1мВ на 10хв, це може змінити кінцевий результат на 20-50мВ, що здатне вплинути на достовірність діагностування глейових процесів або умов марганцевого живлення рослин у окремих ґрунтах.

В основу корисної моделі покладено задачу удосконалення способу потенціометричного вимірювання окисно-відновного потенціалу в ґрунті за рахунок графічного моделювання дрейфу з подальшим його вилученням.

Задача вирішується тим, що у відомому способі потенціометричного вимірювання окисно-відновного потенціалу в ґрунті, який включає розміщення у ґрунті платинового електроду та електроду порівняння, дані про різницю потенціалів між ними E_m отримують через певний проміжок часу на під'єднаному до них потенціометрі згідно з винахідницьким задумом знімання показів з потенціометру проводять до моменту досягнення лінійного дрейфу на відрізку довжиною не менше трьох точок, між якими різниця потенціалів відрізняється на однакову величину, з інтервалом у 2хв. за загальної тривалості не менше, ніж 15хв, за отриманими даними будують графік залежності показів (Е, мВ) від часу (t, хв), продовжують прямий відрізок вліво до перетину з віссю Е, додають до значення Е в точці перетину величину константи електроду порівняння та приймають його за значення окисно-відновного потенціалу ґрунту з вилученням впливу дрейфу потенціалу.

Спосіб реалізується за допомогою знімання показів потенціометру через визначені проміжки часу за секундоміром - кожну 1хв на протязі 5хв, потім кожні 2хв до досягнення лінійного дрейфу на відрізку довжиною не менше трьох точок, які визначають з точністю до 1 мілівольту з загальною тривалістю вимірювання не менше ніж 15хв. За

отриманими даними будують графік залежності показів (Е, мВ) від часу (t, хв), на графіку продовжують прямий відрізок вліво до перетину з віссю Е, до значення Е в точці перетину додають значення константи електроду порівняння, в результаті чого отримують значення окисно-відновного потенціалу ґрунту з вилученням впливу дрейфу потенціалу.

Зміна показів потенціометру, під'єданого до електродної пари, є сумою двох складників: експоненціального встановлення показу потенціалу електродної пари та лінійного (у годинному масштабі) дрейфу, викликаного фізико-хімічною взаємодією активного елементу вимірювального електроду з середовищем (вбирання електронів). Сумарна крива являє собою експоненту, що поступово переходить у висхідну пряму. Значення потенціалу (Е) у кожній точці графіку є сумою потенціалу, що встановився на цей момент, та дрейфу, що нагромадився до цього моменту. Після встановлення постійного показу потенціалу (який, узятий окремо, являв би собою горизонтальну пряму), залишається сама висхідна пряма дрейфу. Отже, продовження прямого відрізка, що є графіком дрейфу як такого, вліво до перетину з віссю потенціалу, надасть значення потенціалу без дрейфу (потенціал в нульовий момент часу, тобто до початку дрейфу).

Якщо у будь-якому інтервалі вимірювання покази приладу зменшуються, що означає наявність порушень у ланцюгу або зовнішніх завад, вимірювання слід зробити знову.

Запропонований спосіб графічного визначення може бути комп'ютеризований.

Приклад

Для дерново-підзолистого супіщаного ґрунту отримано ряд показів приладу які зведено в таблицю 1:

Таблиця 1

t, хв	0	1	2^	3	4	5	7	9	11	13	15
Е, мВ	268	322	347	353	360	365	373	379	383	387	391

За цими даними побудовано графік який показано на Фіг.1.

Продовження прямого відрізка до перетину з віссю Е дало покази потенціалу 362мВ. З урахуванням константи насиченого хлорсрібного елект-

рода порівняння, для досліджуваного дерново-підзолистого ґрунту ОВП=362+202=564мВ

Інший приклад.

Для чорнозему опідзоленого отримано ряд показів приладу, що зведені в таблицю 2:

Таблиця 2

t, хв	0	1	2	3	4	5	7	9	11	13	15	17	19
Е, мВ	354	387	398	405	409	413	419	424	428	432	435	438	441

Графік, який було побудовано за цими даними представлено на Фіг.2.

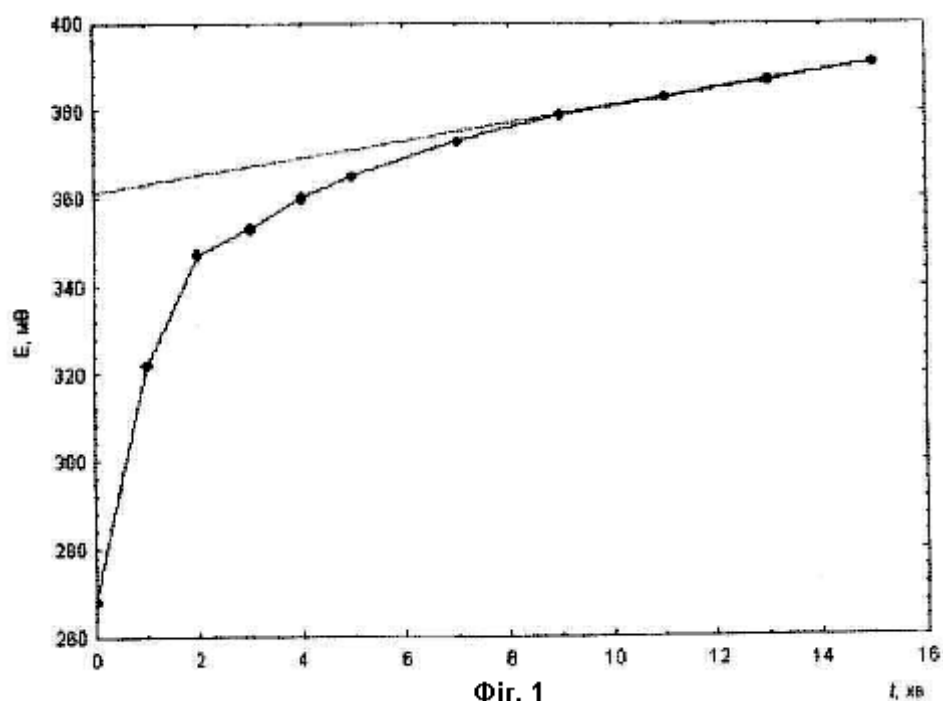
Продовження прямого відрізка до перетину з віссю Е дало покази потенціалу 412мВ. З урахуванням константи насиченого хлорсрібного електроду порівняння, для досліджуваного дерново-підзолистого ґрунту ОВП=412+202=614мВ.

Таким чином, запропоновано спосіб, який має суттєві переваги перед існуючими:

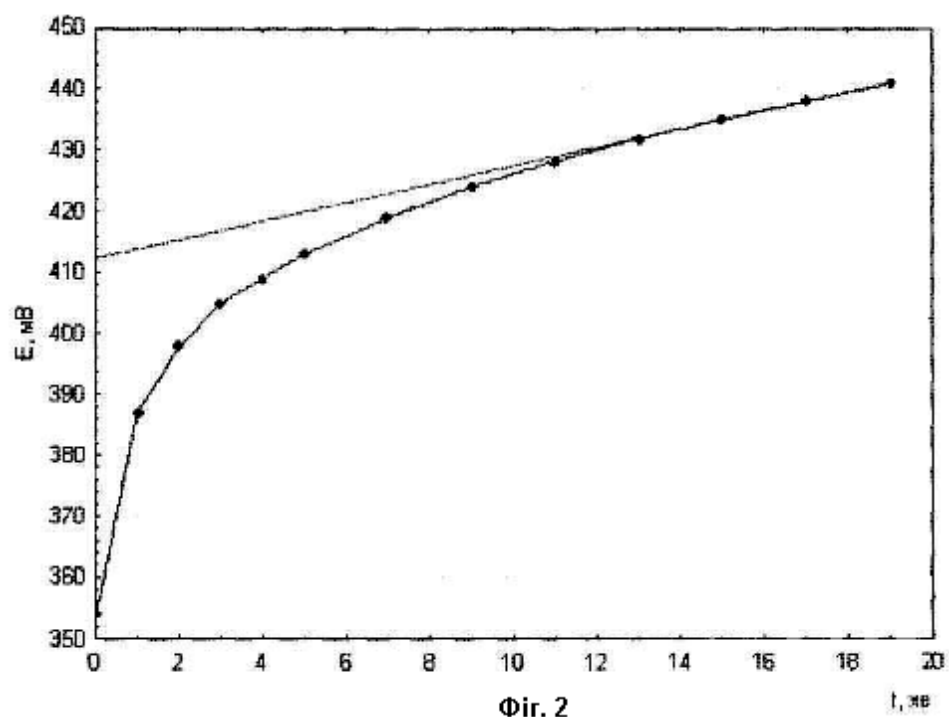
1. Точність визначення окисно-відновного потенціалу ґрунту в польових умовах без похибки, внесеної дрейфом потенціалу.

2. Економія часу - зменшення у 2-4 рази часу, що витрачається на вимірювання.

3. Більш економічне використання приладного забезпечення (амортизація приладу і електродів).



Фиг. 1



Фиг. 2