



УКРАЇНА

(19) UA

(11) 44613

(13) A

(51) 6 G01N3/24

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІОПИС
ДО ДЕКЛАРАЦІЙНОГО ПАТЕНТУ
НА ВИНАХІДвидається під
відповідальність
власника
патенту

(54) СПОСІБ ВИЗНАЧЕННЯ МІЦНОСТІ ЗВ'ЯЗКІВ МІЖ ЕЛЕМЕНТАМИ СКИБИ

1

2

(21) 2001064030

(22) 12 08 2001

(24) 15 02 2002

(46) 15 02 2002, Бюл. № 2, 2002 р.

(72) Гуков Яків Серафимович, Кравчук Володимир
Іванович, Кудринський Ростислав Борисович(73) НАЦІОНАЛЬНИЙ НАУКОВИЙ ЦЕНТР
"ІНСТИТУТ МЕХАНІЗАЦІЇ ТА ЕЛЕКТРИФІКАЦІЇ
СІЛЬСЬКОГО ГОСПОДАРСТВА" УКРАЇНСЬКОЇ
АКАДЕМІЇ АГРАРНИХ НАУК(57) Спосіб визначення міцності зв'язків між еле-
ментами скиби, який включає відбір ґрунтових
проб, встановлення їх на підставці, яка може
мінати своє місце по висоті над поверхнею, пер-
пендикулярною до напрямку сил земного тяжіння,
який відрізняється тим, що відбираються ґрунтові
проби мінімального об'єму, який зберігає власти-

вості ґрунтового середовища в $1 \text{ дм}^3 \pm 10 \%$, і опус-
кають їх вільним падінням на поверхню, близьку
до абсолютно твердої, з різної висоти, добиваю-
чись роз'єднання проб на фракції потрібного
розміру і приймаючи, що потенціальна енергія ма-
си проби, піднятої на знайдену висоту,
еквівалентна енергії зв'язку між елементами скиби
цієї проби, тобто

$$E_{\text{зв}} = k \cdot M \cdot g \cdot h,$$

де $E_{\text{зв}}$ - енергія зв'язку між елементами скиби про-
би,

M - маса проби, яка відповідає $1 \text{ дм}^3 \pm 10 \%$,

h - висота вільного падіння проби,

g - прискорення вільного падіння,

k - коефіцієнт еквівалентності ($k = 0,97$)

Винахід належить до області дослідження ґрунтів,
зокрема до способу визначення міцності зв'язків між
елементами скиби

Існує спосіб визначення міцності ґрунту (Н. М.
Смуров, Ю. Р. Перков, В. М. Смирнов А. с. СССР №
568885, G01N3/24, 15 08 77, Бюл. № 30), який базу-
ється на визначенні внутрішнього тертя та зчеплення.
Спосіб визначення міцності ґрунтів шляхом прикла-
дення до поверхні зразка фіксованого навантаження з
наступним обертовим зрізом частини об'єму зразка і
визначення кута внутрішнього тертя та зчеплення
ґрунту полягає в тому, що для підвищення точності
досліджень в умовах несиметричного складного ста-
ну, частина об'єму зразка розвантажується і при цьому
діють на неї додатковим навантаженням, прикладе-
ним послідовно під кутом від 0° до 90° до її поверхні, в
кожному випадку з наступним обертовим зрізом, а
потім за найменшою величиною опору зсуву ґрунту
визначається кут внутрішнього тертя та зчеплення
ґрунту.

Недоліком даного способу є те, що не визнача-
ється енергія, яка витрачається на руйнування ґрунту,
також даний спосіб не розглядає коренемісткого шару
ґрунту, що являє собою основний фактор за яким да-
ний спосіб не набув практичного застосування.

Відомий спосіб визначення міцності ґрунту (А. Н.

Зеленій Основы разрушения грунтов механическими
способами - М. Машиностроительство, 1968 - 451 с.),
суть якого полягає в тому, що визначається опір ґрун-
ту різанню. За даним способом опрацювання резуль-
татів проводиться за середніми планіметричними зна-
ченнями зусиль, які найбільш характеризують
енергоємність процесу, а також за середніми значен-
нями пологих зубців пікових навантажень, які відпові-
дають сколюванню частинки від ґрунту.

Недоліком даного способу є те, що не визнача-
ється мінімальна енергія, яка припадає на руйнування
ґрунту. Даний спосіб також не розглядає коренемістко-
го шару ґрунту, що являє собою основний фактор за
яким даний спосіб не набув практичного застосування.

Відомий спосіб визначення міцності ґрун-
ту, який полягає в тому, що визначається залеж-
ність тягового опору елемента клина від його пе-
реміщення (Гуков Я. С. Обработка ґрунту
Технология і техніка. Механіко-технологічне обґрун-
тування енергозберігаючих засобів для механіза-
ції обробки ґрунту в умовах України - К. Нора -
прінт, 1999 - 280 с.) - взятий за прототип. Даний
спосіб визначає залежність між параметрами кли-
на і товщиною розглянутого шару ґрунту. Спосіб
визначає скільки всього витрачається енергії, щоб
зруйнувати зв'язки між елементами скиби ґрунту.

(13) A

(11) 44613

(19) UA

Суть способу така в попередньо зроблений розріз в місці взяття проби на задану глибину опускається прилад на кінці якого встановлено клин так, щоб його лезо торкалося стінки кореністкого шару ґрунту. За допомогою ланцюгової передачі переміщується клин, під дією опору ґрунтового середовища, через пружинний механізм, приводиться в дію самописець, який відхиляється від горизонтальної лінії пропорційно величині опору середовища. Самописець відтворює криву залежності тягового опору елемента клина від величини його переміщення.

Недоліком цього способу є те, що він не дозволяє визначити мінімальну енергію руйнування зв'язків між частинками ґрунту. В цьому способі також ускладнено визначення енергії руйнування зв'язків між частинками ґрунту, він є проміжним, має недостатню точність вимірювання.

Задачею винаходу є спосіб визначення міцності зв'язків між елементами скиби, в якому завдяки відбору ґрунтової проби мінімального об'єму, яка зберігає властивості ґрунтового середовища і опускають її вільним падінням на тверду поверхню з різної висоти, добиваючись роз'єднання проб на фракції потрібного розміру, досягається визначення мінімальної енергії руйнування зв'язків між частинками ґрунту.

Поставлена задача вирішується завдяки тому, що спосіб визначення міцності зв'язків між елементами скиби, який включає відбір ґрунтових проб, встановлення їх на підставці, яка може міняти своє місце по висоті над горизонтальною поверхнею відрізняється тим, що відбираються ґрунтові проби циліндричної форми з мінімальним об'ємом, який зберігає властивості ґрунтового середовища, $1\text{дм}^3 \pm 10\%$, опускають їх вільним падінням на поверхню близьку до абсолютно твердої, з різної висоти, добиваючись роз'єднання проб на фракції потрібного розміру і приймаючи, що потенціальна енергія маси проби, піднятої на знайдену висоту, еквівалентна енергії зв'язку між елементами скиби цієї проби. Питання про вибір такого об'єму ґрунту висвітлено академіком В. П. Горячиным.

Внаслідок руйнування проби, яке відбувається під час падіння її з фіксованої висоти 1050 мм і фракційному складі (див. табл.) з ймовірністю 0,95 встановлюється мінімальна потенціальна енергія руйнування зв'язків між елементами скиби, яка складає 14,6 Дж.

Таблиця

Результати експериментів (середньостатистичне з 10 зразків)

Розмір фракції, мм	Середня вага фракції, г
менше 0,5	1
0,5 - 1	35
1 - 3	315
3 - 5	175
5 - 7	155
7 - 10	215
Більше 10	525

Приклад виконання способу.

Даний спосіб проводили в польових умовах фон поля - чорнозем малогумусовий. Брали пробу об'ємом $1\text{дм}^3 \pm 10\%$, яка зберегла властивості ґрунту. Визначали масу ($M = 1421\text{г}$), щільність ($\rho = 1,42\text{г/см}^3$) і вологість ($W = 15,1\%$) проби. Дана проба піднімалася на висоту 1050 мм над близько до абсолютно твердою поверхнею і опускалася на неї вільним падінням. При зіткненні з твердою поверхнею вона розбивалася на елементи скиби різної величини (на різні фракції). Після чого зруйнована проба просіювалася через калібрувальні сита, для того щоб визначити масовий вміст фракцій. Даний процес повторювали змінюючи висоту вільного падіння проби до тих пір поки не отримали оптимальний варіант роз'єднання проби на різні фракції потрібного розміру (див. табл.). Знаючи масу проби, висоту підйому ґрунтової проби над твердою поверхнею визначали мінімальну потенціальну енергію руйнування зв'язків між частинками ґрунту ($G = 14,6\text{Дж}$). Було прийнято, що дана потенціальна енергія маси проби, піднятої на знайдену висоту є еквівалентна енергії зв'язку між елементами скиби цієї проби, тобто

$$E_{\text{зв}} = k * M * g * h,$$

де $E_{\text{зв}}$ - енергія зв'язку між елементами скиби проби,

M - маса проби, яка відповідає $1\text{дм}^3 \pm 10\%$,

h - висота вільного падіння проби,

g - прискорення вільного падіння,

k - коефіцієнт еквівалентності ($k = 0,97$).

Застосування даного способу визначення міцності зв'язків між елементами скиби дозволить полегшити визначення потенціальної енергії повного об'єму ґрунтового середовища в якому діють тільки консервативні сили.

Схематичне зображення способу зображено на фігурі. Рухомий рукав 3 піднімався на певну висоту над дном 1, по лінійці 2, потім за допомогою пружинного механізму 5 висувалася лопатка 4 на яку ставилася проба 6. Копи звільнявся пружинний механізм лопатка миттєво забиралася і проба під дією власної ваги опускалася на дно 1.

