



УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **156221** (13) **U**
(51) МПК (2024.01)
G01N 33/24 (2006.01)
G01N 3/00

НАЦІОНАЛЬНИЙ ОРГАН
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ ВЛАСНОСТІ
ДЕРЖАВНА ОРГАНІЗАЦІЯ
"УКРАЇНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ
ОФІС ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ ТА ІННОВАЦІЙ"

(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

(21) Номер заявки: **u 2023 06305**
(22) Дата подання заявки: **25.12.2023**
(24) Дата, з якої є чинними права інтелектуальної власності: **23.05.2024**
(46) Публікація відомостей про державну реєстрацію: **22.05.2024, Бюл.№ 21**

(72) Винахідник(и):
**Шевчук Роман Степанович (UA),
Мягкота Степан Васильович (UA),
Шевчук Віктор Володимирович (UA),
Сукач Олег Михайлович (UA),
Паславський Ростислав Ігорович (UA),
Миронюк Олег Сергійович (UA),
Магац Мирон Іванович (UA)**

(73) Володілець (володільці):
**Шевчук Роман Степанович,
вул. Зелена, 3/32, м. Дубляни,
Львівська обл., 80381 (UA),
Мягкота Степан Васильович,
вул. Шевченка, 12/7, м. Дубляни,
Львівська обл., 80381 (UA),
Шевчук Віктор Володимирович,
вул. Шевченка, 33/65, м. Дубляни,
Львівська обл., 80381 (UA),
Сукач Олег Михайлович,
вул. В. Івасюка, 21, с. Малехів,
Львівська обл., 80383 (UA),
Паславський Ростислав Ігорович,
вул. Акад. Єфремова, 79/9, м. Львів,
79057 (UA),
Миронюк Олег Сергійович,
вул. Сластіона, 58/133, м. Львів, 79052 (UA),
Магац Мирон Іванович,
вул. Зелена, 3/70, м. Дубляни,
Львівська обл., 80381 (UA)**

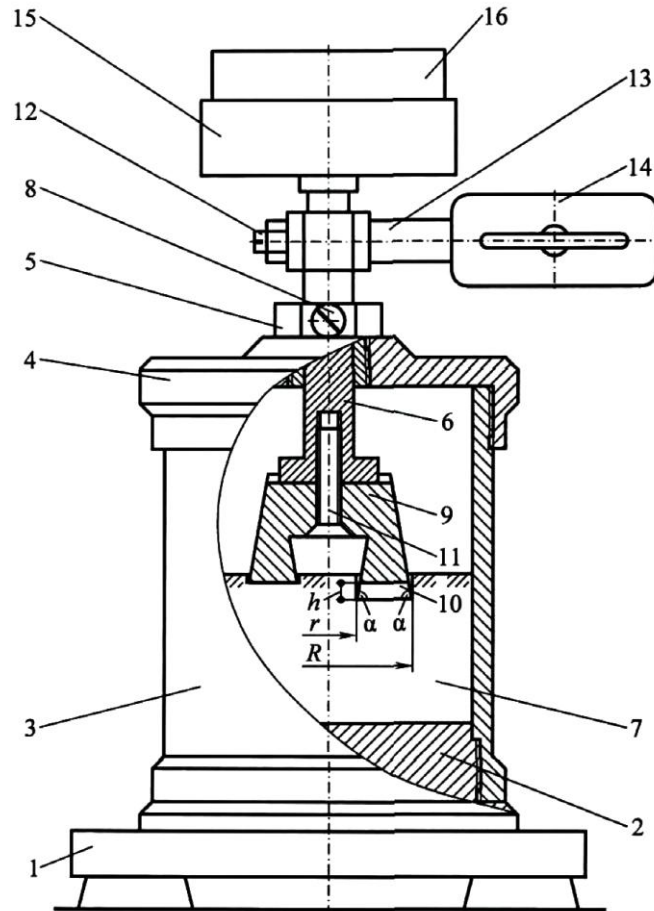
UA 156221 U

(54) ПРИСТРІЙ ДЛЯ ВИЗНАЧЕННЯ МЕЖИ МІЦНОСТІ ҐРУНТУ ПІД ЧАС ЗСУВУ

(57) Реферат:

Пристрій для визначення межі міцності ґрунту під час зсуву містить базову плиту, на якій закріплена різьбова основа і на неї вертикально нагвинчена нижня частина циліндричної обичайки. На верхню частину цієї обичайки нагвинчена кришка із змонтованою в ній напрямною втулкою, в якій вертикально розміщений ковзний шток стискача ґрунту, розміщеного в циліндричній обичайці, де крім ковзного штока, фіксованого гвинтом, розташований стискач ґрунту, виконаний у вигляді конусного штампа, й у паз верхнього торця цього штампа поміщений тарілчастий шип, виготовлений внизу ковзного штока. Нижня кільцева основа конусного штампа обперта на ґрунт. Конусний штамп притиснений до тарілчастого шипа ковзного штока гвинтом, який продітий через менший циліндричний отвір штампа і вгвинчений в ковзний шток. Зовнішня бокова поверхня штампа та бокова поверхня його більшого внутрішнього отвору виконані конусними для запобігання контакту даних конусних поверхонь з ґрунтом під час його осідання у процесі стискання. На ковзному штоку горизонтально встановлений і зафіксований гвинтом консольний важіль, з'єднаний з горизонтально розташованим ручним електронним динамометром, поздовжня вісь якого перпендикулярна до

консольного важеля. Зверху ковзного штока встановлена циліндрична чашка для тягарців. На нижній кільцевій основі конусного штампа розташовані ґрунтозачепа, кожен з яких виконаний у вигляді двогранного клина, причому грань, передня за напрямом повороту штампа, вертикальна плоска та трапецієподібна, й площина цієї грані збіжна з віссю повороту штампа. Задня плоска грань клина нахилена до передньої грані під незмінним кутом. Зовнішня і внутрішня конусні боковини кожного ґрунтозачепа збіжні з відповідними конусними поверхнями штампа.



Корисна модель належить до обладнання для дослідження в лабораторних умовах зсуву ґрунту, як несуча основа мобільних енергетичних засобів, зокрема автомобілів і тракторів.

Найближчим аналогом корисної моделі є відомий пристрій для визначення коефіцієнта тертя, що містить базову плиту, на якій закріплена різьбова основа і на неї вертикально нагвинчена нижня частина циліндричної обичайки. На верхню частину цієї обичайки нагвинчена кришка із змонтованою в ній прямою втулкою, в якій вертикально розміщений ковзний шток стискача ґрунту, розміщеного в циліндричній обичайці. Крім ковзного штока, фіксованого гвинтом, стискач ґрунту виконаний у вигляді конусного штампа. В паз верхнього торця цього штампа поміщений тарілчастий шип, виготовлений внизу ковзного штока. Нижня кільцева основа конусного штампа оберта на ґрунт, причому конусний штамп притиснений до тарілчастого шипа ковзного штока гвинтом, який продітий через менший циліндричний отвір штампа і вгвинчений в ковзний шток. Зовнішня бокова поверхня штампа та бокова поверхня його більшого внутрішнього отвору виконані конусними для запобігання контакту даних конусних поверхонь з ґрунтом під час його осідання у процесі стискання. На ковзному штоку горизонтально встановлений і зафіксований гвинтом консольний важіль, з'єднаний з горизонтально розташованим утримуваним в руці електронним динамометром. Поздовжня вісь динамометра перпендикулярна до консольного важеля, а зверху ковзного штока встановлена циліндрична чашка для тягарців [Шевчук Р.С., Сукач О.М., Шевчук В.В. Пристрій для визначення коефіцієнта тертя. Проблеми конструювання, виробництва та експлуатації сільськогосподарської техніки: матеріали XIV міжн. наук.-практ. конф. (Кропивницький, 8-10 лист. 2023 р.). Кропивницький: ЦНТУ. 2023. - С. 43-44].

Відомий пристрій не забезпечує зсуву ґрунту, оскільки зумовлює лише силу тертя на поверхні взаємодії ґрунту з навантажувачем пристрою. За значенням цієї сили визначається тільки коефіцієнт тертя.

В основу корисної моделі поставлена задача створення такого пристрою для визначення межі міцності ґрунту під час зсуву, в якому шляхом зумовлення тертя на поверхні взаємодії ґрунту з конусним штампом, а також забезпечення тангенціального навантаження шару ґрунту, й досягаються висока точність дослідження зсуву ґрунту та визначення його межі міцності під час зсуву.

Поставлена задача вирішується тим, що у пристрої для визначення межі міцності ґрунту під час зсуву, що містить базову плиту, на якій закріплена різьбова основа і на неї вертикально нагвинчена нижня частина циліндричної обичайки, а на верхню частину цієї обичайки нагвинчена кришка із змонтованою в ній прямою втулкою, в якій вертикально розміщений ковзний шток стискача ґрунту, розміщеного в циліндричній обичайці, де крім ковзного штока, фіксованого гвинтом, розташований стискач ґрунту, виконаний у вигляді конусного штампа, й у паз верхнього торця цього штампа поміщений тарілчастий шип, виготовлений внизу ковзного штока, нижня кільцева основа конусного штампа оберта на ґрунт, причому конусний штамп притиснений до тарілчастого шипа ковзного штока гвинтом, який продітий через менший циліндричний отвір штампа і вгвинчений в ковзний шток, зовнішня бокова поверхня штампа та бокова поверхня його більшого внутрішнього отвору виконані конусними для запобігання контакту даних конусних поверхонь з ґрунтом під час його осідання у процесі стискання, на ковзному штоку горизонтально встановлений і зафіксований гвинтом консольний важіль, з'єднаний з горизонтально розташованим ручним електронним динамометром, поздовжня вісь якого перпендикулярна до консольного важеля, а зверху ковзного штока встановлена циліндрична чашка для тягарців, згідно з корисною моделлю, на нижній кільцевій основі конусного штампа розташовані ґрунтозачепа, кожен з яких виконаний у вигляді двогранного клина, причому грань, передня за напрямом повертання штампа, вертикальна плоска та трапецієподібна, й площа цієї грані збіжна з віссю повертання штампа, задня плоска грань клина нахилена до передньої грані під незмінним кутом, а зовнішня і внутрішня конусні боковини кожного ґрунтозачепа збіжні з відповідними конусними поверхнями штампа.

Розташуванням на нижній кільцевій основі конусного штампа ґрунтозачепів, кожен з яких виконаний у вигляді двогранного клина, причому грань, передня за напрямом повертання штампа, вертикальна плоска та трапецієподібна, й площа цієї грані збіжна з віссю повертання штампа, задня плоска грань клина нахилена до передньої грані під незмінним кутом, а зовнішня і внутрішня конусні боковини кожного ґрунтозачепа збіжні з відповідними конусними поверхнями штампа, й досягаються висока точність дослідження зсуву ґрунту та визначення його межі міцності під час зсуву.

Для пояснення корисної моделі наведена конструктивна схема пристрою для визначення межі міцності ґрунту під час зсуву.

Цей пристрій містить базову плиту 1, на якій закріплена різьбова основа 2 і на неї вертикально нагвинчена нижня частина циліндричної обичайки 3. На верхню частину цієї обичайки нагвинчена кришка 4 із змонтованою в ній напрямною втулкою 5, в якій вертикально розміщений ковзний шток 6 стискача ґрунту 7, розміщеного в циліндричній обичайці 3, де крім ковзного штока 6, фіксованого гвинтом 8, розташований стискач ґрунту 7, виконаний у вигляді конусного штамп 9. В паз верхнього торця цього штамп поміщений тарілчастий шип, виготовлений внизу ковзного штока 6. Нижня кільцева основа конусного штамп оберта на ґрунт, і на цій основі розташовані ґрунтозачепа 10, кожен з яких виконаний у вигляді двогранного клина. Його грань, передня за напрямом повертання штамп 9, вертикальна плоска та трапецієподібна, й площа цієї грані збіжна з віссю повертання штамп. Задня плоска грань клина нахилена до передньої грані під незмінним кутом, а зовнішня і внутрішня конусні боковини кожного ґрунтозачепа 10 збіжні з відповідними конусними поверхнями штамп 9.

Даний штамп притиснений до тарілчастого шипа ковзного штока 6 гвинтом 11, який продітий через менший циліндричний отвір штамп 9 і вгвинчений в ковзний шток 6. Зовнішня бокова поверхня штамп та бокова поверхня його більшого внутрішнього отвору виконані конусними для запобігання контакту цих конусних поверхонь з ґрунтом 7 під час його осідання у процесі стискання. На ковзному штоку горизонтально встановлений і зафіксований гвинтом 12 консольний важіль 13, з'єднаний з горизонтально розташованим ручним електронним динамометром 14. Повздовжня вісь динамометра перпендикулярна до консольного важеля 13, а зверху ковзного штока 6 встановлена циліндрична чашка 15 для тягарців 16.

Для визначення межі міцності ґрунту під час зсуву ковзний шток 6 піднімається максимально вгору до впирання його тарілчастого шипа в напрямну втулку 5, і в цьому положенні ковзний шток фіксується гвинтом 8. Відгвинчується і знімається з обичайки 3 кришка 4 разом із штоком 6, до якого гвинтом 11 притиснений конусний штамп 9 з ґрунтозачепами 10, а також разом з фіксуючим гвинтом 12, консольним важелем 13 та циліндричною чашкою 15. В циліндричну обичайку 3 поміщається досліджуваний ґрунт 7, після чого кришка 4 разом із сполученими з нею вказаними складовими елементами нагвинчується на верхню частину обичайки 3. Повертанням гвинта 8 звільняється і переміщується вниз ковзний шток 6, ґрунт 7 стискається нижньою кільцевою основою конусного штамп 9 та розміщеними на цій основі ґрунтозачепами 10 й осідає. Навантаження стиску спрямоване перпендикулярно до поверхні ґрунту 7. Дане навантаження на початковому етапі визначення межі міцності ґрунту під час зсуву дорівнює сумарній силі тяжіння ковзного штока 6 разом із штампом 9 й ґрунтозачепами 10, гвинтом 11, а також разом з консольним важелем 13, гвинтом 12 і чашкою 15. В подальшому, тобто на наступних етапах визначення межі міцності, вказана сумарна сила тяжіння доповнюється силою тяжіння тягарців 16, встановлюваних в чашку 15.

Під час осідання у процесі стискання ґрунт 7 взаємодіє з нижньою кільцевою основою штамп 9 та розміщеними на цій основі ґрунтозачепами 10. Конусні бокові поверхні штамп й боковини ґрунтозачепів не контактують з ґрунтом. Оскільки відсутній такий контакт, то сила тертя на поверхні взаємодії ґрунту 7 зі штампом 9 й тангенціальне навантаження шару ґрунту не доповнюються силами тертя вказаних конусних бокових поверхонь з ґрунтом. В результаті досягаються висока точність дослідження зсуву ґрунту та визначення його межі міцності під час зсуву.

Із завершенням формування взаємодії ґрунту та вказаних елементів з'єднується з консольним важелем 13 горизонтально розташований ручний електронний динамометр 14, поздовжня вісь якого постійно перпендикулярна до консольного важеля. Поступово збільшуючи рукою силу, в момент початку повертання важеля 13 разом з ковзним штоком 6 та конусним штампом 9, тобто на початку зсуву ґрунту 7, реєструється максимальний показ $P_{\text{дmax}}$ динамометра 14. На цьому початковий етап визначення межі міцності $[\tau_x]$ ґрунту під час зсуву завершується, й вказана межа міцності, виходячи з умови рівності моменту опору ґрунту зсуву та моменту повертання штамп 9, становить:

$$[\tau_x] = \frac{2P_{\text{дmax}} l_{\text{кв}}}{n_r h \left[R^2 - 2 \frac{h}{\text{tg} \alpha} (R+r) - r^2 \right]}$$

де $l_{\text{кв}}$ - плече перпендикулярного прикладання сили $P_{\text{дmax}}$ до консольного важеля 13, яке дорівнює відстані від осі повертання ковзного штока 6 до поздовжньої осі горизонтально розташованого динамометра 14;

n_r - число ґрунтозачепів 10 висотою h ;

R_i r - відповідно максимальний і мінімальний радіуси зовнішньої й внутрішньої конусних боковин кожного ґрунтозачепа;

5 α - гострі кути нахилу до нижньої кільцевої основи штампа 9 твірних його зовнішньої й внутрішньої конусних поверхонь.

Після початкового - на наступних етапах визначення межі міцності $[\tau_x]$ збільшується стиск ґрунту 7 шляхом встановлення в чашку 15 тягарців 16, реєструються максимальні покази динамометра 14, на підставі яких розраховуються наступні значення межі міцності ґрунту під час зсуву.

10 Таким чином, внаслідок зумовлення тертя на поверхні взаємодії ґрунту з конусним штампом, а також забезпечення тангенціального навантаження шару ґрунту, й досягаються висока точність дослідження зсуву ґрунту та визначення його межі міцності під час зсуву.

ФОРМУЛА КОРИСНОЇ МОДЕЛІ

15

Пристрій для визначення межі міцності ґрунту під час зсуву, що містить базову плиту, на якій закріплена різьбова основа і на неї вертикально нагвинчена нижня частина циліндричної обичайки, а на верхню частину цієї обичайки нагвинчена кришка із змонтованою в ній напрямною втулкою, в якій вертикально розміщений ковзний шток стискача ґрунту, розміщеного в циліндричній обичайці, де крім ковзного штока, фіксованого гвинтом, розташований стискач ґрунту, виконаний у вигляді конусного штампа, й у паз верхнього торця цього штампа поміщений тарілчастий шип, виготовлений внизу ковзного штока, нижня кільцева основа конусного штампа обперта на ґрунт, причому конусний штамп притиснений до тарілчастого шипа ковзного штока гвинтом, який продітий через менший циліндричний отвір штампа і вгвинчений в ковзний шток, зовнішня бокова поверхня штампа та бокова поверхня його більшого внутрішнього отвору виконані конусними для запобігання контакту даних конусних поверхонь з ґрунтом під час його осідання у процесі стискання, на ковзному штоку горизонтально встановлений і зафіксований гвинтом консольний важіль, з'єднаний з горизонтально розташованим ручним електронним динамометром, поздовжня вісь якого перпендикулярна до консольного важеля, а зверху ковзного штока встановлена циліндрична чашка для тягарців, який **відрізняється** тим, що на нижній кільцевій основі конусного штампа розташовані ґрунтозачепа, кожен з яких виконаний у вигляді двогранного клина, причому грань, передня за напрямом повертання штампа, вертикальна плоска та трапецієподібна, й площа цієї грані збіжна з віссю повертання штампа, задня плоска грань клина нахилена до передньої грані під незмінним кутом, а зовнішня і внутрішня конусні боковини кожного ґрунтозачепа збіжні з відповідними конусними поверхнями штампа.

35

