



УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **152215** (13) **U**
(51) МПК
B02B 3/02 (2006.01)

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

(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

(21) Номер заявки: **u 2022 02273**
(22) Дата подання заявки: **30.06.2022**
(24) Дата, з якої є чинними права інтелектуальної власності: **05.01.2023**
(46) Публікація відомостей про державну реєстрацію: **04.01.2023, Бюл.№ 1**

(72) Винахідник(и):
**Шевчук Роман Степанович (UA),
Шевчук Віктор Володимирович (UA),
Сукач Олег Михайлович (UA),
Паславський Ростислав Ігорович (UA),
Миронюк Олег Сергійович (UA),
Гошко Маркіян Орестович (UA)**

(73) Володілець (володільці):
**Шевчук Роман Степанович,
вул. Зелена, 3/32, м. Дубляни, Львівський р-н,
Львівська обл., 80381 (UA),
Шевчук Віктор Володимирович,
вул. Шевченка, 33/65 м. Дубляни,
Львівський р-н, Львівська обл., 80381 (UA),
Сукач Олег Михайлович,
вул. В. Івасюка, 21, с. Малехів, Львівський р-н,
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),
Гошко Маркіян Орестович,
вул. Польова, 14, с. Великі Грибовичі,
Львівський р-н, Львівська обл., 80380 (UA)**

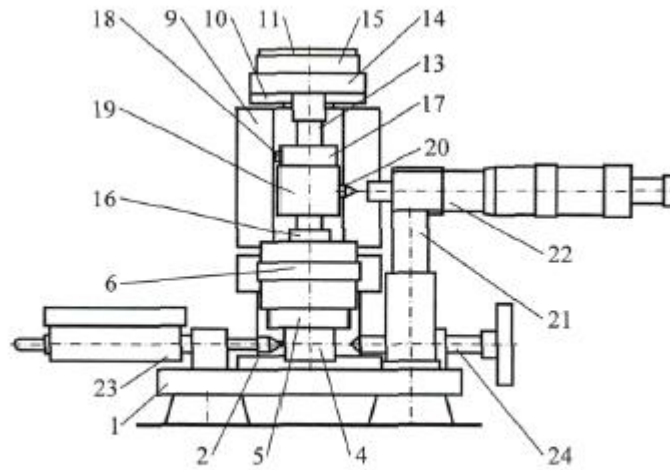
(54) ПРИСТРІЙ ДЛЯ ВИЗНАЧЕННЯ КОЕФІЦІЄНТА ЗЧЕПЛЕННЯ ҐРУНТУ

(57) Реферат:

Пристрій для визначення коефіцієнта зчеплення ґрунту містить базову плиту із змонтованою на ній вертикальною стійкою, в нижній частині якої закріплена одна сторона горизонтальної консольної динамометричної балки, а до іншої сторони цієї балки прикріплена колодка з горизонтальним робочим столиком, на бокову різьбову циліндричну частину якого нагвинчена обичайка для розташування в ній досліджуваного ґрунту, на вертикальній стійці за допомогою підшипників змонтована обойма, фіксована від осьового переміщення гайкою і контргайкою, а до обойми прикріплена поворотна консоль з навантажувачем ґрунту, виконаним у вигляді вертикального ковзного штока, поздовжня вертикальна вісь якого збіжна з аналогічною віссю робочого столика, на верхній частині цього штока горизонтально змонтована циліндрична чашка для тягарців, ковзний шток встановлений у напрямній втулці, його повертання унеможливлене фіксатором, угвинченим в цю втулку і заглибленим в поздовжній паз штока, а напрямна втулка змонтована у прикріпленому до поворотної консолі кронштейні з боковим конусним упором, також на базовій плиті за допомогою опори горизонтально змонтований мікрометр відхилення поворотної консолі з навантажувачем ґрунту й горизонтально закріплені індикатор реєстрування відхилення консольної динамометричної балки від положення рівноваги і тарувальний навантажувач, причому поздовжня горизонтальна вісь мікрометра, аналогічні збіжні осі індикатора й тарувального навантажувача розташовані в одній площині зі збіжними поздовжніми вертикальними осями ковзного штока і робочого столика. До нижньої

UA 152215 U

частини вертикального ковзного штока навантажувача ґрунту прикріплено горизонтальну прямокутну пластину з клиновим ґрунтозачепом на її краю, задньому щодо напрямку переміщення цієї пластини, а передня вертикальна прямокутна грань ґрунтозачепа паралельна до вертикальної площини, збіжної з поздовжніми вертикальними осями ковзного штока і стійки пристрою.



Фіг. 1

Корисна модель належить до пристроїв для визначення в лабораторних умовах коефіцієнта зчеплення ґрунту.

Найближчим аналогом є відомий пристрій для визначення коефіцієнта тертя, що містить базову плиту із змонтованою на ній вертикальною стійкою.

5 В нижній частині стійки закріплена одна сторона горизонтальної консольної динамометричної балки, а до іншої сторони цієї балки прикріплена колодка з горизонтальним робочим столиком. На бокову різьбову циліндричну частину робочого столика нагвинчена обичайка для розташування в ній досліджуваного ґрунту. На вертикальній стійці за допомогою підшипників змонтована обойма, фіксована від осьового переміщення гайкою й контргайкою, а до обойми прикріплена поворотна консоль з навантажувачем ґрунту. Виконаний даний навантажувач у вигляді вертикального ковзного штока, повздовжня вертикальна вісь якого збіжна з аналогічною віссю робочого столика. На верхній частині цього штока горизонтально змонтована циліндрична чашка для тягарців, а до нижньої частини приєднана горизонтальна плоска тарілка.

15 Ковзний шток встановлений у напрямній втулці, його повертання унеможливлене фіксатором, угвинченим в цю втулку і заглибленим в повздовжній паз штока. Напрямна втулка змонтована у прикріпленому до поворотної консолі кронштейні з боковим конусним упором. Також на базовій плиті за допомогою опори горизонтально змонтований мікрометр відхилення поворотної консолі з навантажувачем ґрунту й горизонтально закріплені індикатор реєстрування відхилення консольної динамометричної балки від положення рівноваги і тарувальний навантажувач. Повздовжня горизонтальна вісь мікрометра, аналогічні збіжні осі індикатора й тарувального навантажувача розташовані в одній площині зі збіжними повздовжніми вертикальними осями ковзного штока і робочого столика [Шевчук Р.С., Шевчук В.В., Сукач О.М., Паславський Р.І., Миронюк О.С. Пристрій для визначення коефіцієнта тертя /Вчені Львівського національного університету природокористування виробництву: каталог інноваційних розробок /За заг. ред. В.В. Снітинського, І.Б. Яціва. - Вип. 22. - Львів: Львівський національний університет природокористування, 2022].

Відомий пристрій не забезпечує визначення коефіцієнта зчеплення ґрунту, оскільки зумовлює лише силу тертя на поверхні ґрунту під дією навантажувача пристрою. За значенням цієї сили визначається тільки коефіцієнт тертя.

В основу корисної моделі поставлена задача створення такого пристрою для визначення коефіцієнта зчеплення ґрунту, в якому шляхом зумовлення тертя на поверхні ґрунту, а також між його частинками забезпечується зсув ґрунту, й досягається визначення коефіцієнта зчеплення ґрунту.

35 Поставлена задача вирішується тим, що пристрій для визначення коефіцієнта зчеплення ґрунту містить базову плиту із змонтованою на ній вертикальною стійкою, в нижній частині якої закріплена одна сторона горизонтальної консольної динамометричної балки, а до іншої сторони цієї балки прикріплена колодка з горизонтальним робочим столиком, на бокову різьбову циліндричну частину якого нагвинчена обичайка для розташування в ній досліджуваного ґрунту, на вертикальній стійці за допомогою підшипників змонтована обойма, фіксована від осьового переміщення гайкою і контргайкою, а до обойми прикріплена поворотна консоль з навантажувачем ґрунту, виконаним у вигляді вертикального ковзного штока, повздовжня вертикальна вісь якого збіжна з аналогічною віссю робочого столика, на верхній частині цього штока горизонтально змонтована циліндрична чашка для тягарців, ковзний шток встановлений у напрямній втулці, його повертання унеможливлене фіксатором, угвинченим в цю втулку і заглибленим в повздовжній паз штока, а напрямна втулка змонтована у прикріпленому до поворотної консолі кронштейні з боковим конусним упором, також на базовій плиті за допомогою опори горизонтально змонтований мікрометр відхилення поворотної консолі з навантажувачем ґрунту й горизонтально закріплені індикатор реєстрування відхилення консольної динамометричної балки від положення рівноваги і тарувальний навантажувач, причому повздовжня горизонтальна вісь мікрометра, аналогічні збіжні осі індикатора й тарувального навантажувача розташовані в одній площині зі збіжними повздовжніми вертикальними осями ковзного штока і робочого столика. До нижньої частини вертикального ковзного штока навантажувача ґрунту прикріплено горизонтальну прямокутну пластину з клиновим ґрунтозачепом на її краю задньому щодо напрямку переміщення цієї пластини, а передня вертикальна прямокутна грань ґрунтозачепа паралельна до вертикальної площини збіжної з повздовжніми вертикальними осями ковзного штока і стійки пристрою.

55 Прикріпленням до нижньої частини вертикального ковзного штока горизонтальної прямокутної пластини з клиновим ґрунтозачепом на її краю, задньому щодо напрямку переміщення цієї пластини, а передня вертикальна прямокутна грань ґрунтозачепа паралельна

до вертикальної площини, збіжної з повздовжніми вертикальними осями ковзного штока і стійки пристрою, й досягається визначення коефіцієнта зчеплення ґрунту.

Для пояснення запропоновано корисної моделі наведено конструктивні схеми: Фіг. 1 - вигляд пристрою спереду; Фіг. 2 - вигляд пристрою збоку; Фіг. 3 - робочий столик та навантажувач ґрунту.

Пристрій для визначення коефіцієнта зчеплення ґрунту містить базову плиту 1 (Фіг. 1, 2) із змонтованою на ній вертикальною стійкою 2. В нижній частині стійки 2 закріплена одна сторона горизонтальної консольної динамометричної балки 3, а до іншої сторони балки прикріплена колодка 4 з горизонтальним робочим столиком 5 (Фіг. 1-3). На бокову різьбову циліндричну частину цього столика нагвинчена обичайка 6 для розташування в ній досліджуваного ґрунту 7. На вертикальній стійці 2 за допомогою підшипників 8 змонтована обойма 9, фіксована від осевого переміщення гайкою 10 і контргайкою 11. До обидвома прикріплена поворотна консоль 12 з навантажувачем ґрунту, виконаним у вигляді вертикального ковзного штока 13, повздовжня вертикальна вісь якого збіжна з аналогічною віссю робочого столика 5. На верхній частині штока 13 горизонтально змонтована циліндрична чашка 14 для тягарців 15, а до нижньої частини прикріплена горизонтальна прямокутна пластина 16 з клиновим ґрунтозачепом на її краю, задньому щодо напрямку переміщення цієї пластини. Передня вертикальна прямокутна грань ґрунтозачепа паралельна до вертикальної площини, збіжної з повздовжніми вертикальними осями ковзного штока 13 і стійки 2 пристрою. Шток 13 встановлений у напрямній втулці 17, його повертання унеможливлене фіксатором 18, угвинченим в цю втулку і заглибленим в повздовжній паз штока. Напрямна втулка 17 змонтована у прикріпленому до поворотної консолі 12 кронштейні 19 з боковим конусним упором 20.

Також на базовій плиті 1 за допомогою опори 21 горизонтально змонтований мікрометр 22 відхилення поворотної консолі 12 зі стискачем насіння й горизонтально закріплені індикатор 23 реєстрування відхилення консольної динамометричної балки 3 від положення рівноваги і тарувальний навантажувач 24. Повздовжня горизонтальна вісь мікрометра 22, аналогічні збіжні осі індикатора 23 та навантажувача 24 розташовані в одній площині зі збіжними повздовжніми вертикальними осями ковзного штока 13 і робочого столика 5.

Перед визначенням коефіцієнта зчеплення ґрунту здійснюється тарування консольної динамометричної балки 3. Для цього базова плита 1 пристрою встановлюється вертикально, і поворотна консоль 12 з навантажувачем ґрунту відводиться від робочого столика 5. В контакт з колодкою 4, прикріпленою до консольної динамометричної балки 3, вводиться ніжка індикатора 23, який стопориться після надання йому попереднього натягу, а вимірювальна шкала виводиться на нульову поділку. Тарувальний навантажувач 24 розстопорюється, і його наконечник підводиться до колодки 4. На тарілку навантажувача 24 по чергову встановлюються тягарці 15, й відповідно до кожного навантаження реєструється індикатором 23 прогин консольної динамометричної балки 3. За відповідними одне одному значеннями навантаження і прогину розраховується коефіцієнт жорсткості балки.

Завершивши тарування, наконечник навантажувача 24 відводиться від колодки 4 і стопориться, а базова плита 1 пристрою встановлюється у робоче горизонтальне положення. Ковзний шток 13 навантажувача ґрунту піднімається максимально вгору над робочим столиком 5 і стопориться фіксатором 18. Обичайка 6 переміщається у крайнє верхнє положення шляхом її нагвинчування на бокову різьбову циліндричну частину робочого столика 5, і на ньому розташовується досліджуваний ґрунт 7. Після розташування ґрунту обичайка 6 переміщається вниз шляхом її згвинчування з різьбової частини столика 5, поки верхня кромка обичайки 6 не збіжиться з поверхнею досліджуваного ґрунту 7, що забезпечує його зсув без зрізу.

Ковзний шток 13 розстопорюється і опускається вниз до контакту пластини 16 з досліджуваним ґрунтом 7 після повного заглиблення в нього ґрунтозачепа. Нормальне навантаження ґрунту на початковому етапі визначення коефіцієнта зчеплення дорівнює сумарній силі тяжіння ковзного штока 13, чашки 14 і пластини 16. На подальших етапах визначення коефіцієнта зчеплення вказана сумарна сила тяжіння доповнюється силою тяжіння тягарців 15, встановлюваних у чашку 14.

Шток мікрометра 22 підводиться до конусного упора 20, а ніжка індикатора 23 вводиться в контакт з колодкою 4, прикріпленою до консольної динамометричної балки 3. Індикатор стопориться після надання йому попереднього натягу, а вимірювальна шкала виводиться на нульову поділку. Повертаючи барабан, переміщається шток мікрометра 22, відхиляється у горизонтальній площині разом з поворотною консоллю 12 навантажувача ґрунту, зокрема ковзний шток 13 і пластина 16. Під дією тертя на поверхні ґрунту 7 та між його частинками, яке зумовлене пластиною 16 з ґрунтозачепом, також відхиляється в горизонтальній площині робочий столик 5 з обичайкою 6, колодка 4 та консольна динамометрична балка 3. В момент

початку зсуву ґрунту 7 покази індикатора 23 перестають збільшуватися, хоча продовжується обертання барабана і збільшується переміщення штока мікрометра 22.

Коефіцієнт зчеплення ґрунту $\varphi_{гр}$ в даному випадку розраховується з виразу:

$$\varphi_{гр} = \frac{\tau_x}{p} = \frac{c_b \Delta_{інд} S_{гдп}}{S_{пвг} N}$$

- 5 де τ_x - тангенціальні напруження зсуву ґрунту, Н/мм²;
 P - нормальний тиск на ґрунт, Н/мм²;
 c_b - коефіцієнт жорсткості консольної динамометричної балки 3, Н/мм;
 $\Delta_{інд}$ - відхилення балки 3 в момент початку зсуву ґрунту, оцінюване за показом індикатора
 23, мм;
 10 $S_{гдп}$ - площа контакту з ґрунтом горизонтальної ділянки пластини 16, мм²;
 $S_{пвг}$ - площа передньої вертикальної прямокутної грані ґрунтозачепа, мм²;
 N - нормальне навантаження ґрунту, Н.
 Встановлені значення коефіцієнта зчеплення відповідають зсуву ґрунту, за якого здійснюється тертя на поверхні ґрунту та між його частинками.
 15 Таким чином, внаслідок зумовлення тертя на поверхні ґрунту, а також між його частинками забезпечується зсув ґрунту, й досягається визначення коефіцієнта зчеплення ґрунту.

ФОРМУЛА КОРИСНОЇ МОДЕЛІ

- 20 Пристрій для визначення коефіцієнта зчеплення ґрунту, що містить базову плиту із змонтованою на ній вертикальною стійкою, в нижній частині якої закріплена одна сторона горизонтальної консольної динамометричної балки, а до іншої сторони цієї балки прикріплена колодка з горизонтальним робочим столиком, на бокову різьбову циліндричну частину якого нагвинчена обичайка для розташування в ній досліджуваного ґрунту, на вертикальній стійці за допомогою підшипників змонтована обойма, фіксована від осевого переміщення гайкою і
 25 контргайкою, а до обойми прикріплена поворотна консоль з навантажувачем ґрунту, виконаним у вигляді вертикального ковзного штока, поздовжня вертикальна вісь якого збіжна з аналогічною віссю робочого столика, на верхній частині цього штока горизонтально змонтована циліндрична чашка для тягарців, ковзний шток встановлений у напрямній втулці, його повертання
 30 унеможливлене фіксатором, угвинченим в цю втулку і заглибленим в поздовжній паз штока, а напрямна втулка змонтована у прикріпленому до поворотної консолі кронштейні з боковим конусним упором, також на базовій плиті за допомогою опори горизонтально змонтований мікрометр відхилення поворотної консолі з навантажувачем ґрунту й горизонтально закріплені індикатор реєстрування відхилення консольної динамометричної балки від положення рівноваги
 35 і тарувальний навантажувач, причому поздовжня горизонтальна вісь мікрометра, аналогічні збіжні осі індикатора й тарувального навантажувача розташовані в одній площині зі збіжними поздовжніми вертикальними осями ковзного штока і робочого столика, який **відрізняється** тим, що до нижньої частини вертикального ковзного штока навантажувача ґрунту прикріплено горизонтально прямокутну пластину з клиновим ґрунтозачепом на її краю, задньому щодо
 40 напрямю переміщення цієї пластини, а передня вертикальна прямокутна грань ґрунтозачепа паралельна до вертикальної площини, збіжної з поздовжніми вертикальними осями ковзного штока і стійки пристрою.

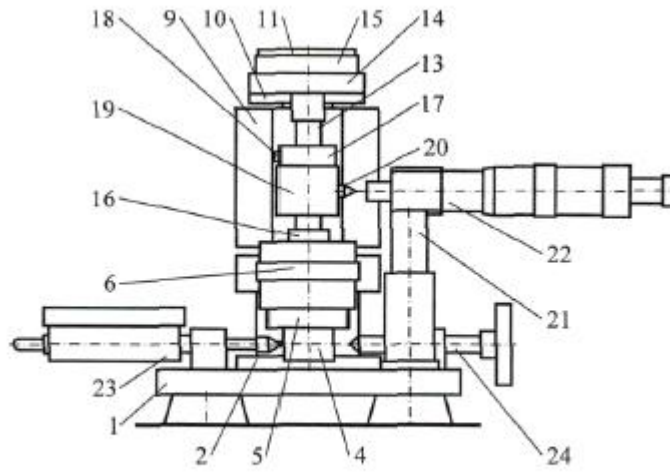


Fig. 1

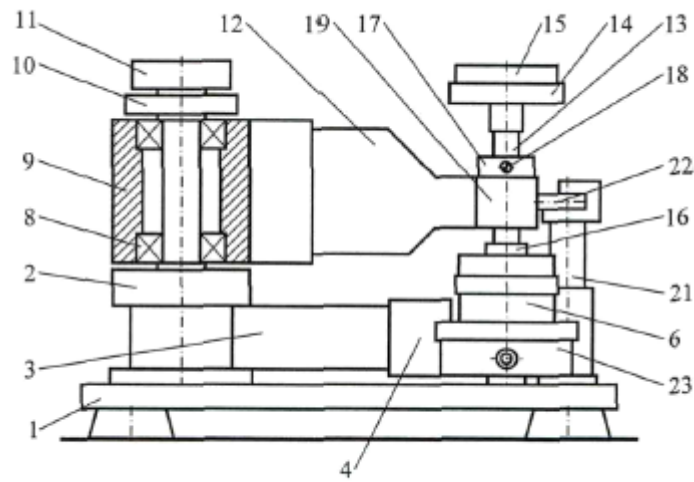


Fig. 2

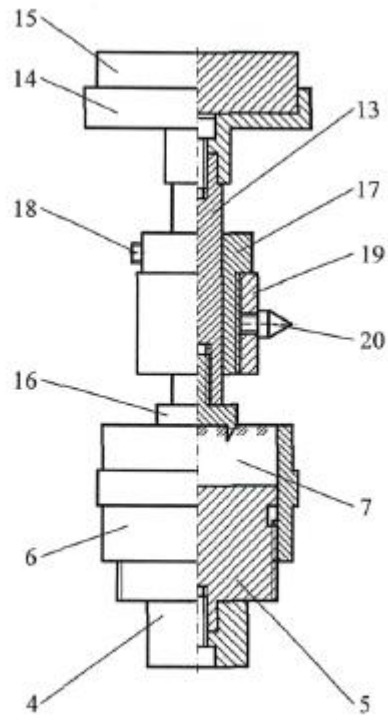


Fig. 3