УКРАЇНА

(19) UA (11) 164588 (13) U

(51) МПК (2026.01)
B02B 3/00
G01N 19/02 (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 2026 02543**

(22) Дата подання заявки: **01.05.2026**

(24) Дата, з якої є чинними права інтелектуальної власності: **15.10.2026**

(46) Публікація відомостей про державну реєстрацію: **14.10.2026, Бюл.№ 41**

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

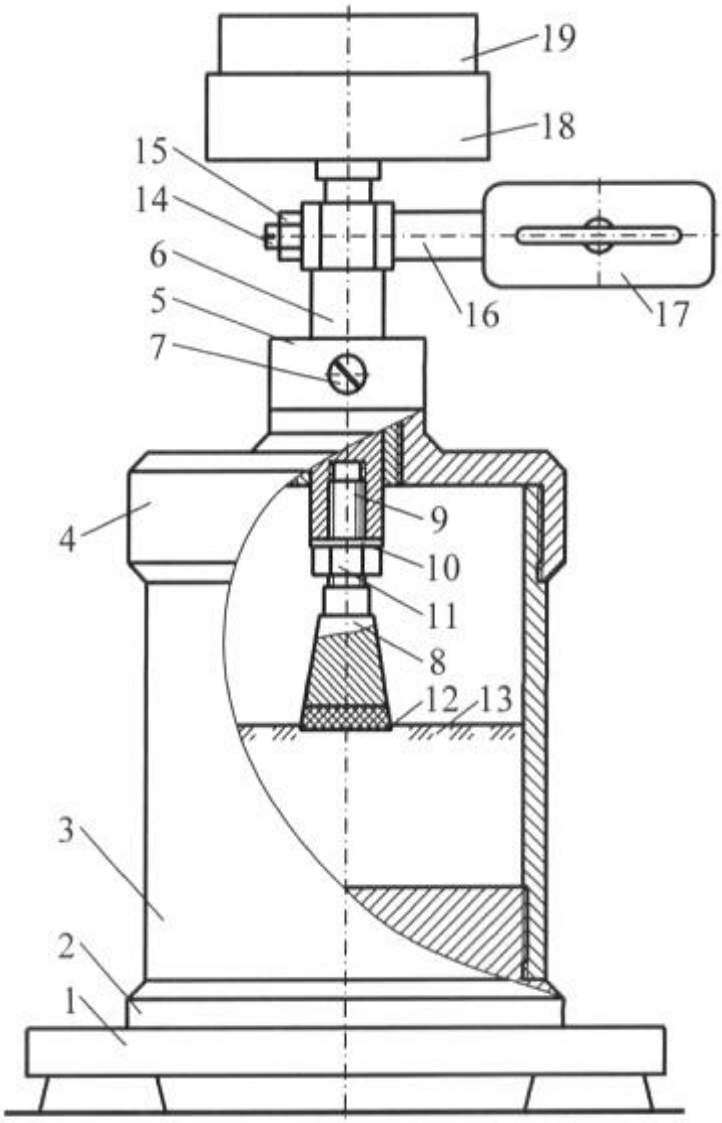
(73) Володілець (володільці):
Шевчук Роман Степанович,
вул. Зелена, 3/32, м. Дубляни, Львівський р-н, Львівська обл., 80381 (UA)

(54) ПРИСТРІЙ ДЛЯ ВИЗНАЧЕННЯ КОЕФІЦІЄНТА ТЕРТЯ

(57) Реферат:

Пристрій для визначення коефіцієнта тертя містить базову плиту із закріпленою на ній різьбовою основою, на яку нагвинчена нижня частина вертикальної циліндричної обичайки. На верхню частину цієї обичайки нагвинчена кришка із співвісно змонтованою в ній напрямною втулкою, в якій розміщений вертикальний ковзний шток, фіксований притискним гвинтом. Внизу штока встановлений штамп для навантаження сипкого матеріалу. На ковзному штоку розташований і зафіксований гвинтом з контргайкою горизонтальний консольний важіль, сполучений з горизонтально утримуваним ручним електронним динамометром. Зверху ковзного штока змонтована циліндрична чашка для тягарців. Внизу ковзного штока встановлений навантажувальний конус з різьбовим хвостовиком, який вгвинчений в цей шток і зафіксований шайбою й контргайкою. До нижньої основи даного конуса нерухомо прикріплений у вигляді зрізаного конуса плоский штамп для навантаження сипкого матеріалу. Верхня основа зрізаного конуса збіжна з нижньою основою навантажувального, а бокова конусна поверхня штампа збіжна з ідентичною поверхнею навантажувального конуса для запобігання контакту цих поверхонь із сипким матеріалом під час його осідання у процесі стискання, нижня основа штампа виконана у вигляді горизонтальної суцільної кругової поверхні тертя.

UA 164588 U



Фіг. 1

Корисна модель належить до вимірювального обладнання для визначення коефіцієнта тертя сипких матеріалів, зокрема насіння, мінеральних добрив, а також ґрунту як несучої основи мобільних засобів й середовища обробітку для розвитку сільськогосподарських культур.

Найближчим аналогом є відомий пристрій для визначення коефіцієнта тертя, що містить базову плиту із закріпленою на ній різьбовою основою, на яку нагвинчена нижня частина вертикальної циліндричної обичайки. На верхню частину цієї обичайки нагвинчена кришка із змонтованою в ній напрямною втулкою, в якій розміщений вертикальний ковзний шток стискача сипкого матеріалу, розміщеного в циліндричній обичайці. Стискач, крім ковзного штока, фіксованого гвинтом, виконаний у вигляді конусної чашки, й у паз торця цієї чашки поміщений тарілчастий шип, виготовлений внизу ковзного штока. Також в конусній чашці змонтований штамп з горизонтальною кільцевою поверхнею тертя, обпертою в сипкий матеріал для його навантаження. Штамп притиснений до внутрішньої поверхні конусної чашки шайбою й 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 із сипким матеріалом під час його осідання у процесі стискання. На ковзному штоку горизонтально встановлений і зафіксований гвинтом з контргайкою консольний важіль, з'єднаний з горизонтально утримуваним ручним електронним динамометром тертя, а зверху ковзного штока встановлена циліндрична чашка для тягарців [Патент України на корисну модель №155246; МПК B02B 3/02; опубл. 31.01.2024 р., Бюл. №5].

Найближчий аналог характеризується зниженою точністю визначення сили і коефіцієнта тертя із сипким матеріалом горизонтальної кільцевої поверхні штампа. Із збільшенням стискання цього матеріалу підвищується його осідання та бокове розпирання, в результаті гарантується збільшення зазору та відсутність тертя із зовнішньою конусною поверхнею штампа. У внутрішньому конусному отворі штампа бокове розпирання зумовлює контакт сипкого матеріалу з конусною боковою поверхнею. Виникає додаткова сила тертя, що зайве доповнює й спотворює дійсне значення сили і коефіцієнта тертя горизонтальної кільцевої поверхні штампа.

В основу корисної моделі поставлена задача створення такого удосконаленого пристрою для визначення коефіцієнта тертя, в якому шляхом виконання у вигляді горизонтальної суцільної кругової поверхні тертя плоского штампа з конусною боковою поверхнею унеможливлюється контакт і виникнення додаткової зайвої сили тертя конусної поверхні із сипким матеріалом, й визначається лише дійсне значення сили і коефіцієнта тертя горизонтальної суцільної кругової поверхні штампа. Внаслідок цього й досягається підвищення точності визначення сили і коефіцієнта тертя.

Поставлена задача вирішується тим, що пристрій для визначення коефіцієнта тертя містить базову плиту із закріпленою на ній різьбовою основою, на яку нагвинчена нижня частина вертикальної циліндричної обичайки, а на верхню частину цієї обичайки нагвинчена кришка із співвісно змонтованою в ній напрямною втулкою, в якій розміщений вертикальний ковзний шток, фіксований притискним гвинтом, внизу цього штока встановлений штамп для навантаження сипкого матеріалу, на ковзному штоку розташований і зафіксований гвинтом з контргайкою горизонтальний консольний важіль, сполучений з горизонтально утримуваним ручним електронним динамометром, крім цього, зверху ковзного штока змонтована циліндрична чашка для тягарців, згідно з корисною моделлю, внизу ковзного штока встановлений навантажувальний конус з різьбовим хвостовиком, який вгвинчений в цей шток і зафіксований шайбою й контргайкою, а до нижньої основи даного конуса нерухомо прикріплений у вигляді зрізаного конуса плоский штамп для навантаження сипкого матеріалу, верхня основа зрізаного конуса збіжна з нижньою основою навантажувального, а бокова конусна поверхня штампа збіжна з ідентичною поверхнею навантажувального конуса для запобігання контакту цих поверхонь із сипким матеріалом під час його осідання у процесі стискання, нижня основа штампа виконана у вигляді горизонтальної суцільної кругової поверхні тертя.

Встановленням внизу ковзного штока навантажувального конуса з різьбовим хвостовиком, який вгвинчений в цей шток і зафіксований шайбою й контргайкою, а до нижньої основи даного конуса нерухомо прикріплений у вигляді зрізаного конуса плоский штамп для навантаження сипкого матеріалу, верхня основа зрізаного конуса збіжна з нижньою основою навантажувального, а бокова конусна поверхня штампа збіжна з ідентичною поверхнею навантажувального конуса для запобігання контакту цих поверхонь із сипким матеріалом під час його осідання у процесі стискання, нижня основа штампа виконана у вигляді горизонтальної суцільної кругової поверхні тертя.

Для пояснення запропонованої корисної моделі наведено: фіг. 1 - схема удосконаленого пристрою для визначення коефіцієнта тертя; фіг. 2 - загальний вигляд навантажувального конуса із штампом та контргайкою.

Удосконалений пристрій для визначення коефіцієнта тертя містить базову плиту 1 (фіг. 1) із закріпленою на ній різьбовою основою 2, на яку нагвинчена нижня частина вертикальної циліндричної обичайки 3. На верхню частину цієї обичайки нагвинчена кришка 4 із співвісно змонтованою в ній напрямною втулкою 5, в якій розміщений вертикальний ковзний шток 6, фіксований притискним гвинтом 7. Внизу штока 6 встановлений навантажувальний конус 8 (фіг. 1, 2) з різьбовим хвостовиком 9, який вгвинчений в цей шток і зафіксований шайбою 10 й контргайкою 11. До нижньої основи навантажувального конуса 8 нерухомо прикріплений у вигляді зрізаного конуса плоский штамп 12 для навантаження сипкого матеріалу 13. Верхня основа зрізаного конуса збіжна з нижньою основою навантажувального, а бокова конусна поверхня штампа 12 збіжна з ідентичною поверхнею навантажувального конуса 8 для запобігання контакту цих поверхонь із сипким матеріалом 13 під час його осідання у процесі стискання. Нижня основа штампа 12 виконана у вигляді горизонтальної суцільної кругової поверхні тертя. На ковзному штоку 6 розташований і зафіксований гвинтом 14 з контргайкою 15 горизонтальний консольний важіль 16, сполучений з горизонтально утримуваним ручним електронним динамометром 17. Крім цього, зверху штока 6 змонтована циліндрична чашка 18 для тягарців 19.

Під час визначення коефіцієнта тертя ковзний шток 6 піднімається максимально вверх до впирання навантажувального конуса 8 в напрямну втулку 5, і в цьому положенні шток 6 фіксується гвинтом 7. Відгвинчується і знімається з обичайки 3 кришка 4 разом з ковзним штоком 6, навантажувальним конусом 8, різьбовим хвостовиком 9, шайбою 10, контргайкою 11 і штампом 12, а також разом з гвинтом 14 і контргайкою 15, консольним важелем 16 й чашкою 18. В циліндричну обичайку 3 поміщається сипкий матеріал 13, після чого кришка 4 разом із сполученими з нею вказаними складовими елементами нагвинчується на верхню частину обичайки 3. Повертанням гвинта 7 звільняється і переміщається вниз ковзний шток 6, сипкий матеріал 13 навантажується горизонтальною суцільною круговою поверхнею тертя штампа 12 й осідає у процесі стискання. Нормальне навантаження N стиску спрямоване перпендикулярно до поверхні сипкого матеріалу 13. На першому етапі визначення коефіцієнта тертя навантаження N дорівнює сумарній силі тяжіння ковзного штока 6 разом з навантажувальним конусом 8, різьбовим хвостовиком 9, шайбою 10, контргайкою 11 і штампом 12, а також разом з гвинтом 14, контргайкою 15, консольним важелем 16. Надалі, тобто на наступних етапах визначення коефіцієнта тертя, вказана сумарна сила тяжіння доповнюється силою тяжіння встановлюваних в чашку 18 тягарців 19.

Під час осідання у процесі стискання сипкий матеріал 13 взаємодіє лише з горизонтальною суцільною круговою поверхнею тертя штампа 12, площа якої $F=\pi R^2$, де R - радіус цієї поверхні. Ручний електронний динамометр 17 тертя сполучається з консольним важелем 16, який навантажується зусиллям руки, причому візуально поздовжня вісь цього динамометра постійно розташовується перпендикулярно до важеля 16. В момент початку повертання горизонтальної суцільної кругової поверхні тертя штампа 12 реєструється показ $P_д$ динамометра 17. З умови рівності моментів відносно осі повертання штока 6, зумовлених силами тертя та повороту консольного важеля 16, розраховується коефіцієнт тертя f із сипким матеріалом 13 лише горизонтальної суцільної кругової поверхні тертя штампа 12, адже його конусна бокова поверхня не взаємодіє з цим матеріалом:

$$f = 1{,}5\frac{P_д l_{кв}}{NR}$$

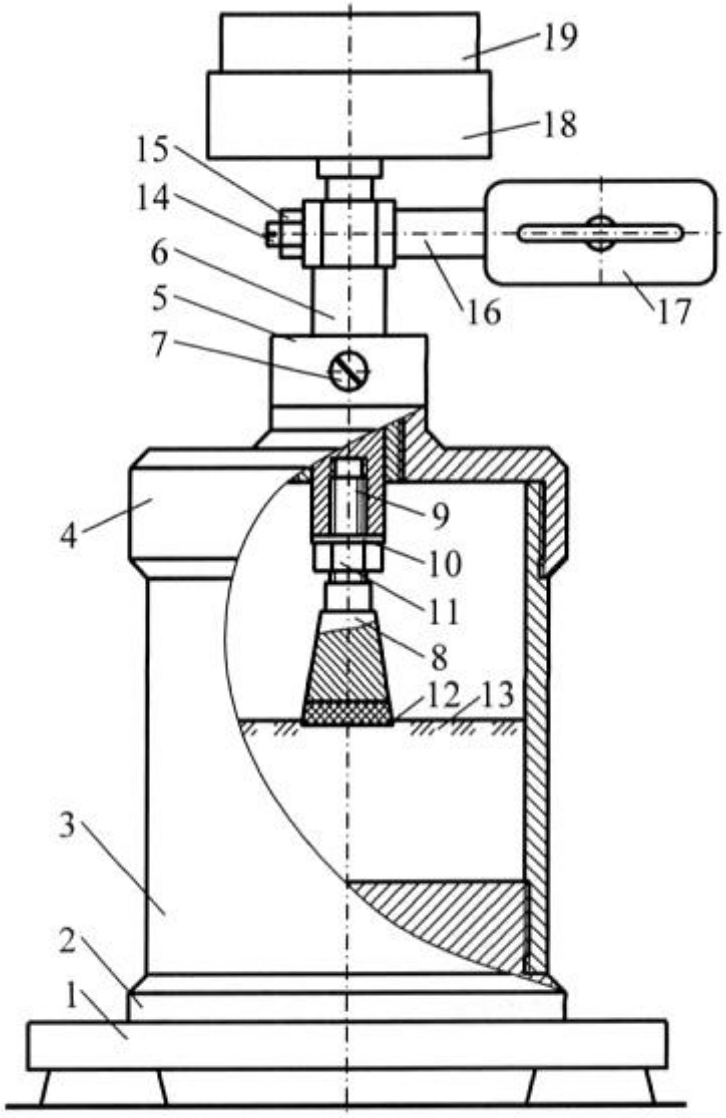
де $l_{кв}$ - плече прикладання сили $P_д$ до важеля 16, що дорівнює відстані від осі повертання штока 6 до поздовжньої осі динамометра 17.

Після першого - на наступних етапах визначення коефіцієнта тертя навантаження N збільшується шляхом встановлення в чашку 18 тягарців 19, реєструються покази електронного динамометра 17, на підставі яких розраховуються наступні значення коефіцієнта тертя.

Таким чином, внаслідок виконання у вигляді горизонтальної суцільної кругової поверхні тертя плоского штампа з конусною боковою поверхнею унеможливлюється контакт і виникнення додаткової зайвої сили тертя конусної поверхні із сипким матеріалом, й визначається лише дійсне значення сили і коефіцієнта тертя суцільної кругової поверхні штампа. Внаслідок цього й досягається підвищення точності визначення сили і коефіцієнта тертя.

ФОРМУЛА КОРИСНОЇ МОДЕЛІ

Пристрій для визначення коефіцієнта тертя, що містить базову плиту із закріпленою на ній різьбовою основою, на яку нагвинчена нижня частина вертикальної циліндричної обичайки, а на верхню частину цієї обичайки нагвинчена кришка із співвісно змонтованою в ній напрямною втулкою, в якій розміщений вертикальний ковзний шток, фіксований притискним гвинтом, внизу цього штока встановлений штамп для навантаження сипкого матеріалу, на ковзному штоку розташований і зафіксований гвинтом з контргайкою горизонтальний консольний важіль, сполучений з горизонтально утримуваним ручним електронним динамометром, крім цього, зверху ковзного штока змонтована циліндрична чашка для тягарців, який **відрізняється** тим, що внизу ковзного штока встановлений навантажувальний конус з різьбовим хвостовиком, який вгвинчений в цей шток і зафіксований шайбою й контргайкою, а до нижньої основи даного конуса нерухомо прикріплений у вигляді зрізаного конуса плоский штамп для навантаження сипкого матеріалу, верхня основа зрізаного конуса збіжна з нижньою основою навантажувального, а бокова конусна поверхня штампа збіжна з ідентичною поверхнею навантажувального конуса для запобігання контакту цих поверхонь із сипким матеріалом під час його осідання у процесі стискання, нижня основа штампа виконана у вигляді горизонтальної суцільної кругової поверхні тертя.



Фіг. 1



Фіг. 2

Комп'ютерна верстка С. Чулій

ДО "Український національний офіс інтелектуальної власності та інновацій", вул. Дмитра Годзенка, 1, м. Київ – 42, 01601