



УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **153347** (13) **U**
(51) МПК (2023.01)
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

<p>(21) Номер заявки: u 2022 04589</p> <p>(22) Дата подання заявки: 05.12.2022</p> <p>(24) Дата, з якої є чинними права інтелектуальної власності: 22.06.2023</p> <p>(46) Публікація відомостей про державну реєстрацію: 21.06.2023, Бюл.№ 25</p>	<p>(72) Винахідник(и): Шевчук Роман Степанович (UA), Шевчук Віктор Володимирович (UA), Сукач Олег Михайлович (UA), Паславський Ростислав Ігорович (UA), Миронюк Олег Сергійович (UA), Гошко Зіновій Орестович (UA), Гошко Маркіян Орестович (UA)</p> <p>(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 Зіновій Орестович, вул. Шевченка, 33/65, м. Дубляни, Львівський р-н, Львівська обл., 80381 (UA), Гошко Маркіян Орестович, вул. Польова, 14, с. Великі Грибовичі, Львівський р-н, Львівська обл., 80380 (UA)</p>
---	--

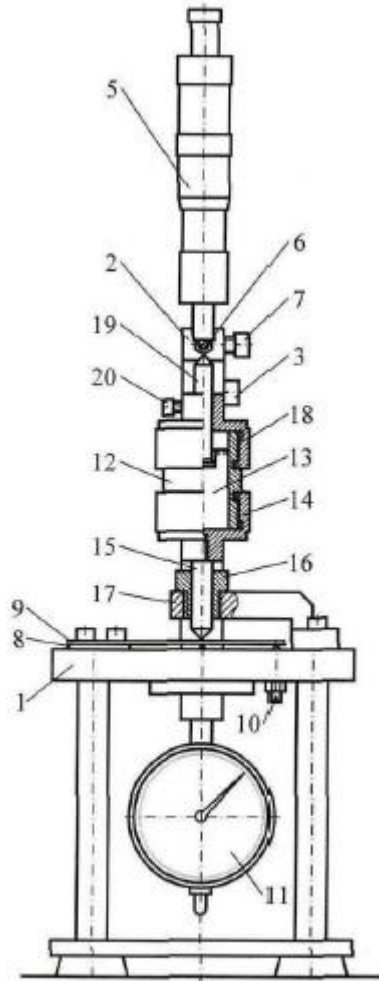
UA 153347 U

(54) УДОСКОНАЛЕНИЙ ПРИСТРІЙ ДЛЯ ВИЗНАЧЕННЯ НЕСУЧОЇ ЗДАТНОСТІ ҐРУНТУ

(57) Реферат:

Удосконалений пристрій для визначення несучої здатності ґрунту містить робочий столик з приєднаною до нього стійкою, на якій вертикально змонтована вимірювальна частина мікрометра, до робочого столика через проставку горизонтально прикріплена одна сторона двоопорної динамометричної балки у вигляді прямокутної пластини, а інша сторона оберта в конусні вершини двох гвинтових упорів, закріплених в робочому столику впоперек динамометричної балки, під цим столиком вертикально встановлений індикатор прогину двоопорної динамометричної балки, поздовжні осі індикатора і вимірювальної частини мікрометра збіжні та розташовані в одній площині з горизонтальною поздовжньою віссю цієї балки, також удосконалений пристрій оснащений стискачем ґрунту, вертикальна поздовжня вісь якого збіжна з аналогічними осями вимірювальної частини мікрометра і індикатора, стискач ґрунту виконаний у вигляді порожнистого циліндра з розташованим в ньому відібраним зразком ґрунту, причому діаметр цього зразка рівний внутрішньому діаметру порожнистого циліндра, на його нижню частину нагвинчена чашка, а на верх порожнистого циліндра нагвинчена кришка із встановленим в ній навантажувальним ковзним штоком, переміщення якого обмежене

фіксатором, угвинченим в кришку і заглибленим в поздовжній паз цього штока, верхня частина навантажувального ковзного штока конусна, а нижня - виготовлена в формі круглого плоского індентора. При цьому верхня частина стійки виконана у вигляді вертикальної вилки, передні торці боковин якої зверху з'єднані горизонтальною перемичкою, а в пазу вилки на пальці, горизонтально закріпленому в її боковинах, шарнірно встановлений відрізок скоби мікрометра з його вимірювальною частиною, причому відрізок скоби обертий в установлюваний гвинтовий упор, закріплений в горизонтальній перемичці, і відрізок скоби затиснений в пазу вилки фіксатором, угвинченим в боковину вилки і заглибленим у западину даного відрізка, крім цього, до чашки стискача ґрунту прикріплений установлюваний ковзний шток, розташований в напрямній втулці фігурної консолі, закріпленої на робочому столику, нижня конусна частина цього штока підведена до середини прольоту двоопорної динамометричної балки.



Фіг. 1

Корисна модель належить до пристроїв для визначення в лабораторних умовах несучої здатності відібраних зразків ґрунту.

Найближчим аналогом є відомий пристрій для визначення несучої здатності ґрунту, що містить робочий столик з приєднаною до нього стійкою, на якій вертикально змонтована вимірювальна частина мікрометра. До робочого столика через проставку горизонтально прикріплена одна сторона двоопорної динамометричної балки у вигляді прямокутної пластини, а інша сторона обперта в конусні вершини двох гвинтових упорів, закріплених в робочому столику впоперек динамометричної балки. Під цим столиком вертикально встановлений індикатор прогину двоопорної динамометричної балки. Поздовжні осі індикатора і вимірювальної частини мікрометра збіжні та розташовані в одній площині з горизонтальною поздовжньою віссю цієї балки. Пристрій також оснащений стискачем ґрунту, вертикальна поздовжня вісь якого збіжна з аналогічними осями вимірювальної частини мікрометра й індикатора. Стискач ґрунту виконаний у вигляді порожнистого циліндра з розташованим в ньому відібраним зразком ґрунту, причому діаметр цього зразка рівний внутрішньому діаметру порожнистого циліндра. На його нижню частину нагвинчена чашка, а на верх порожнистого циліндра нагвинчена кришка із встановленим в ній навантажувальним ковзним штоком, переміщення якого обмежене фіксатором, угвинченим в кришку і заглибленим в поздовжній паз цього штока. Верхня частина навантажувального ковзного штока конусна, а нижня - виготовлена в формі круглого плоского індентора [Патент України на корисну модель № 151820; МПК G01N 33/24; опубл. 14.09.2022, Бюл. № 37].

Відомий пристрій характеризується зниженою точністю визначення несучої здатності відібраних зразків ґрунту, а також значними затратами часу на дослідження одного з ряду відібраних зразків і, відповідно, зниженою продуктивністю досліджень. Знижена точність визначення зумовлена поперечною деформацією у вертикальній площині двоопорної динамометричної балки під час багаторазового знімання стискача ґрунту з робочого столика шляхом згвинчування стискача з динамометричної балки та встановлення, тобто його нагвинчування. Внаслідок поперечної деформації порушується постійна одночасна взаємодія дещо викривленої динамометричної балки з двома гвинтовими упорами. Змінюється жорсткість цієї балки і знижується точність визначення несучої здатності ґрунту. Також у процесі досліджень затрачається значний час на знімання стискача ґрунту з робочого столика і встановлення на цей столик, що й знижує продуктивність досліджень.

В основу корисної моделі поставлено задачу створення такого удосконаленого пристрою для визначення несучої здатності ґрунту, в якому шляхом запобігання поперечній деформації і зміні жорсткості двоопорної динамометричної балки, а також зменшення часу на знімання стискача ґрунту з робочого столика удосконаленого пристрою і встановлення стискача на цей столик, і досягаються підвищені точність визначення несучої здатності ґрунту та продуктивність досліджень.

Поставлена задача вирішується тим, що у пристрої для визначення несучої здатності ґрунту, що містить робочий столик з приєднаною до нього стійкою, на якій вертикально змонтована вимірювальна частина мікрометра, до робочого столика через проставку горизонтально прикріплена одна сторона двоопорної динамометричної балки у вигляді прямокутної пластини, а інша сторона - обперта в конусні вершини двох гвинтових упорів, закріплених в робочому столику впоперек динамометричної балки, під цим столиком вертикально встановлений індикатор прогину двоопорної динамометричної балки, поздовжні осі індикатора і вимірювальної частини мікрометра збіжні та розташовані в одній площині з горизонтальною поздовжньою віссю цієї балки, також пристрій оснащений стискачем ґрунту, вертикальна поздовжня вісь якого збіжна з аналогічними осями вимірювальної частини мікрометра і індикатора, стискач ґрунту виконаний у вигляді порожнистого циліндра з розташованим в ньому відібраним зразком ґрунту, причому діаметр цього зразка рівний внутрішньому діаметру порожнистого циліндра, на його нижню частину нагвинчена чашка, а на верх порожнистого циліндра нагвинчена кришка із встановленим в ній навантажувальним ковзним штоком, переміщення якого обмежене фіксатором, угвинченим в кришку і заглибленим в поздовжній паз цього штока, верхня частина навантажувального ковзного штока конусна, а нижня - виготовлена в формі круглого плоского індентора, згідно з корисною моделлю, верхня частина стійки пристрою виконана у вигляді вертикальної вилки, передні торці боковин якої зверху з'єднані горизонтальною перемичкою, а в пазу вилки на пальці, горизонтально закріпленому в її боковинах, шарнірно встановлений відрізок скоби мікрометра з його вимірювальною частиною, причому відрізок скоби обпертий в установлюваний гвинтовий упор, закріплений в горизонтальній перемичці, і відрізок скоби затиснений в пазу вилки фіксатором, угвинченим в боковину вилки і заглибленим у впадину даного відрізка, крім цього, до чашки

стискача ґрунту прикріплений установлюваний ковзний шток, розташований в напрямній втулці фігурної консолі, закріпленої на робочому столику, нижня конусна частина цього штока підведена до середини прольоту двоопорної динамометричної балки.

5 Виконанням верхньої частини стійки удосконаленого пристрою у вигляді вертикальної
вилки, передні торці боковин якої зверху з'єднані горизонтальною перемичкою, а в пазу вилки
на пальці, горизонтально закріпленому в її боковинах, шарнірно встановлений відрізок скоби
мікрометра з його вимірювальною частиною, причому відрізок скоби обпертий в
установлюваний гвинтовий упор, закріплений в горизонтальній перемичці, і відрізок скоби
10 затиснений в пазу вилки фіксатором, угвинченим в боковину вилки і заглибленим у впадину
даного відрізка, крім цього, до чашки стискача ґрунту прикріплений установлюваний ковзний
шток, розташований в напрямній втулці фігурної консолі, закріпленої на робочому столику,
нижня конусна частина цього штока підведена до середини прольоту двоопорної
динамометричної балки, і досягаються підвищені точність визначення несучої здатності ґрунту
та продуктивність досліджень.

15 Для пояснення запропонованої корисної моделі наведені: фіг. 1 - схема удосконаленого
пристрою; фіг. 2 і 3 - схеми стійки пристрою з вимірювальною частиною мікрометра, відповідно
вигляд спереду і вигляд збоку.

Удосконалений пристрій для визначення несучої здатності ґрунту містить робочий столик 1
(фіг. 1-3) з приєднаною до нього стійкою 2, верхня частина якої виконана у вигляді вертикальної
20 вилки. Передні торці боковин цієї вилки зверху з'єднані горизонтальною перемичкою, а в пазу
вилки на пальці 3, горизонтально закріпленому в її боковинах, шарнірно встановлений відрізок 4
скоби мікрометра з його вимірювальною частиною 5. Відрізок 4 скоби обпертий в
установлюваний гвинтовий упор 6, закріплений в горизонтальній перемичці, і відрізок 4
затиснений в пазу вилки фіксатором 7, угвинченим в боковину вилки і заглибленим у впадину
25 даного відрізка.

До робочого столика 1 (фіг. 1) через проставку 8 горизонтально прикріплена одна сторона
двоопорної динамометричної балки 9 у вигляді прямокутної пластини, а інша сторона - обперта
в конусні вершини двох гвинтових упорів 10, закріплених в робочому столику 1 впоперек
динамометричної балки 9. Під цим столиком вертикально встановлений індикатор 11 прогину
30 динамометричної балки 9. Поздовжні осі індикатора 11 й вимірювальної частини 5 мікрометра
збіжні та розташовані в одній площині з горизонтальною поздовжньою віссю цієї балки.

Удосконалений пристрій також оснащений стискачем ґрунту, вертикальна поздовжня вісь
якого збіжна з аналогічними осями вимірювальної частини 5 мікрометра й індикатора 11.
Стискач ґрунту виконаний у вигляді порожнистого циліндра 12 з розташованим в ньому
35 відібраним зразком ґрунту 13, причому діаметр цього зразка рівний внутрішньому діаметру
циліндра 12. На його нижню частину нагвинчена чашка 14, до якої прикріплений
установлюваний ковзний шток 15, розташований в напрямній втулці 16 фігурної консолі 17,
закріпленої на робочому столику 1. Нижня конусна частина штока 15 підведена до середини
40 прольоту двоопорної динамометричної балки 9. На верх порожнистого циліндра 12 нагвинчена
кришка 18 із встановленим в ній навантажувальним ковзним штоком 19, переміщення якого
обмежене фіксатором 20, угвинченим в кришку 18 і заглибленим в поздовжній паз цього штока.
Верхня частина навантажувального ковзного штока 19 конусна, а нижня - виготовлена в формі
круглого плоского індентора.

У неробочому стані удосконаленого пристрою (фіг. 1) установлюваний ковзний шток 15, що
45 прикріплений до чашки 14 стискача ґрунту, розташований в напрямній втулці 16 фігурної
консолі 17. Нижня конусна частина штока 15 підведена до середини прольоту двоопорної
динамометричної балки 9. Навантажувальний ковзний шток 19 стискача ґрунту піднятий ввверх і
застопорений в кришці 18 фіксатором 20. Індикатор 11 відведений вниз від двоопорної
динамометричної балки 9 і застопорений в цьому положенні. Вимірювальна частина 5
50 мікрометра, шток якої піднятий над навантажувальним ковзним штоком 19, розташована
вертикально. При цьому відрізок 4 (фіг. 2, 3) скоби мікрометра обпертий в установлюваний
гвинтовий упор 6 і затиснений в пазу вилки стійки 2 фіксатором 7.

Перед визначенням несучої здатності ґрунту відгвинчується фіксатор 7, і вивільняється в
пазу вилки стійки 2 відрізок 4 скоби мікрометра. Повертаючи відрізок 4 скоби на пальці 3,
55 вимірювальна частина 5 мікрометра переводиться в горизонтальне положення.
Установлюваний ковзний шток 15 (фіг. 1) виймається з напрямної втулки 16, тобто стискач
ґрунту знімається з робочого столика 2. Відгвинчується кришка 18 і знімається з циліндра 12, в
порожнину якого поміщається відібраний циліндричний зразок 13 ґрунту, щоб його нижній
торець впирався в чашку 14. Повернувши фіксатор 20, розстопорюється навантажувальний
60 ковзний шток 19, на порожнистий циліндр 12 нагвинчується кришка 18, при цьому круглий

плаский індентор штока 19 торкається поверхні зразка 13. Стискач ґрунту встановлюється на робочий столик 2, а саме ковзний шток 15 вводиться в напрямну втулку 16 і його нижня конусна частина підводиться до середини прольоту двоопорної динамометричної балки 9. Знизу до цієї балки підводиться наконечник індикатора 11, який стопориться, а нульова поділка його шкали суміщається зі стрілкою. Вимірювальна частина 5 мікрометра переводиться з горизонтального у вертикальне положення. Відрізок 4 скоби (фіг. 2, 3) опирається в установлюваний гвинтовий упор 6, після чого цей відрізок затискається в пазу вилки стійки 2 шляхом загвинчування фіксатора 7. Повертанням барабана шток вимірювальної частини 5 мікрометра підводиться до верхньої конусної частини навантажувального ковзного штока 19 (фіг. 1). Продовжуючи повертати барабан цієї вимірювальної частини, забезпечується і реєструється лінійне переміщення штока 19 вздовж нормалі до поверхні зразка 13. ґрунт стискається і осідає, тобто деформується, під дією круглого плоского індентора. У процесі стиску прогин двоопорної динамометричної балки 9 реєструється індикатором 11. Нижня конусна частина ковзного штока 15 діє на динамометричну балку 9 лише вздовж нормалі до її поверхні, що запобігає поперечній деформації й зміні жорсткості цієї балки.

Поступово збільшується переміщення штока вимірювальної частини 5 мікрометра, внаслідок чого зростає стиск зразка 13 до моменту збільшення осідання ґрунту без зростання сили стиску. Це момент досягнення несучої здатності ґрунту, якому відповідають сила стиску $P_{ог}$ (Н) та осідання $h_{ог}$ (мм) ґрунту:

$$P_{ог} = k_{дб} \Delta_{оінд};$$

$$h_{ог} = \Delta_{ом} - \Delta_{оінд},$$

де $k_{дб}$ - коефіцієнт жорсткості двоопорної динамометричної балки 9, Н/мм;
 $\Delta_{оінд}$ - реєстрований за показом індикатора 11 прогин цієї балки в момент досягнення несучої здатності ґрунту, мм;
 $\Delta_{ом}$ - переміщення штока вимірювальної частини 5 мікрометра у вказаний момент, мм.
 На підставі сили стиску $P_{ог}$ (Н) розраховується несуча здатність ґрунту $\sigma_{ог}$ (Н/мм²):

$$\sigma_{ог} = \frac{P_{ог}}{S_{інш}}$$

де $S_{інш}$ - площа круглого індентора навантажувального ковзного штока 19 мм².

За силою $P_{ог}$ і осіданням $h_{ог}$ ґрунту в момент досягнення його несучої здатності оцінюються умови експлуатації, зокрема прохідності мобільних засобів на ґрунтах, з яких відібрані зразки.

Після встановлення моменту досягнення несучої здатності ґрунту відводиться вгору шток вимірювальної частини 5 мікрометра, відгвинчується фіксатор 7 і вивільняється в пазу вилки стійки 2 відрізок 4 скоби мікрометра. Вимірювальна частина 5 мікрометра повертається і переводиться в горизонтальне положення. Установлюваний ковзний шток 15 виймається з напрямної втулки 16, тобто стискач ґрунту знімається з робочого столика 2. Кришка 18 і чашка 14 відгвинчуються й знімаються з циліндра 12, з його порожнини видаляється досліджений зразок 13 ґрунту. Чашка 14 нагвинчується на циліндр 12, в порожнину якого поміщається інший відібраний циліндричний зразок і процес визначення несучої здатності ґрунту продовжується.

Час знімання стискача ґрунту з робочого столика 2, як і встановлення стискача на цей столик, враховуючи час переведення вимірювальної частини 5 мікрометра з вертикального положення в горизонтальне і назад, зменшується.

Таким чином, внаслідок запобігання поперечній деформації й зміні жорсткості двоопорної динамометричної балки, а також зменшення часу на знімання стискача ґрунту з робочого столика удосконаленого пристрою і встановлення стискача на цей столик, і досягаються підвищені точність визначення несучої здатності ґрунту та продуктивність досліджень.

ФОРМУЛА КОРИСНОЇ МОДЕЛІ

Удосконалений пристрій для визначення несучої здатності ґрунту, що містить робочий столик з приєднаною до нього стійкою, на якій вертикально змонтована вимірювальна частина мікрометра, до робочого столика через проставку горизонтально прикріплена одна сторона двоопорної динамометричної балки у вигляді прямокутної пластини, а інша сторона обперта в конусні вершини двох гвинтових упорів, закріплених в робочому столику впоперек динамометричної балки, під цим столиком вертикально встановлений індикатор прогину двоопорної динамометричної балки, поздовжній осі індикатора і вимірювальної частини мікрометра збіжні та розташовані в одній площині з горизонтальною поздовжньою віссю цієї балки, також удосконалений пристрій оснащений стискачем ґрунту, вертикальна поздовжня вісь якого збіжна з аналогічними осями вимірювальної частини мікрометра і індикатора, стискач ґрунту виконаний у вигляді порожнистого циліндра з розташованим в ньому відібраним зразком

5 ґрунту, причому діаметр цього зразка рівний внутрішньому діаметру порожнистого циліндра, на
 його нижню частину нагвинчена чашка, а на верх порожнистого циліндра нагвинчена кришка із
 встановленим в ній навантажувальним ковзним штоком, переміщення якого обмежене
 фіксатором, угвинченим в кришку і заглибленим в поздовжній паз цього штока, верхня частина
 10 навантажувального ковзного штока конусна, а нижня - виготовлена в формі круглого плоского
 індентора, який **відрізняється** тим, що верхня частина стійки удосконаленого пристрою
 виконана у вигляді вертикальної вилки, передні торці боковин якої зверху з'єднані
 горизонтальною перемичкою, а в пазу вилки на пальці, горизонтально закріпленому в її
 боковинах, шарнірно встановлений відрізок скоби мікрометра з його вимірювальною частиною,
 15 причому відрізок скоби обертий в установлюваний гвинтовий упор, закріплений в
 горизонтальній перемичці, і відрізок скоби затиснений в пазу вилки фіксатором, угвинченим в
 боковину вилки і заглибленим у западину даного відрізка, крім цього, до чашки стискача ґрунту
 прикріплений установлюваний ковзний шток, розташований в напрямній втулці фігурної консолі,
 закріпленої на робочому столику, нижня конусна частина цього штока підведена до середини
 прольоту двоопорної динамометричної балки.

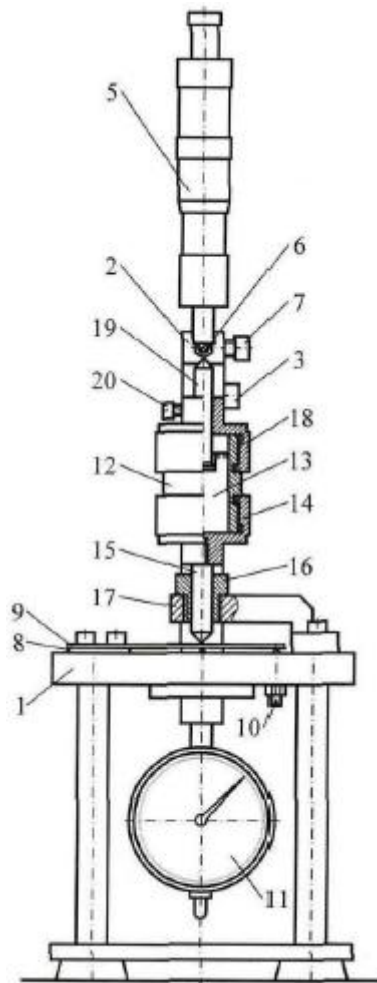
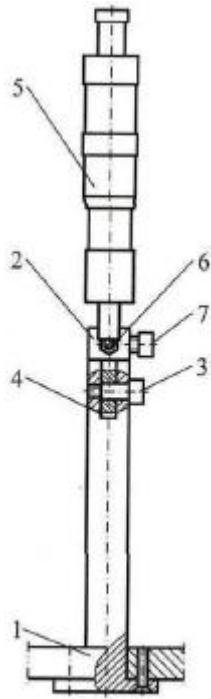
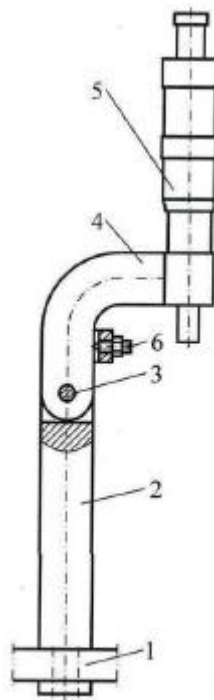


Fig. 1



Фиг. 2



Фиг. 3