



УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **121755** (13) **C2**  
(51) МПК (2020.01)**F04B 1/30** (2020.01)**F04B 49/00****F04B 1/20** (2020.01)**F03C 1/06** (2006.01)МІНІСТЕРСТВО РОЗВИТКУ  
ЕКОНОМІКИ, ТОРГІВЛІ ТА  
СІЛЬСЬКОГО ГОСПОДАРСТВА  
УКРАЇНИ**(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА ВИНАХІД****(21)** Номер заявки: **а 2017 01425****(22)** Дата подання заявки: **15.02.2017****(24)** Дата, з якої є чинними  
права на винахід: **27.07.2020****(41)** Публікація відомостей  
про заявку: **27.08.2018, Бюл.№ 16****(46)** Публікація відомостей  
про видачу патенту: **27.07.2020, Бюл.№ 14****(72)** Винахідник(и):**Салтан Сергій Семенович (UA)****(73)** Власник(и):**Салтан Сергій Семенович,**  
вул. Генерала Шумілова, 57, м. Кіровоград,  
25009 (UA)**(56)** Перелік документів, взятих до уваги  
експертизою:

UA 3376 C1, 27.12.1994

SU 1665069 A1, 23.07.1991

UA a201506082 A, 26.12.2016

SU 1765504 A1, 30.09.1992

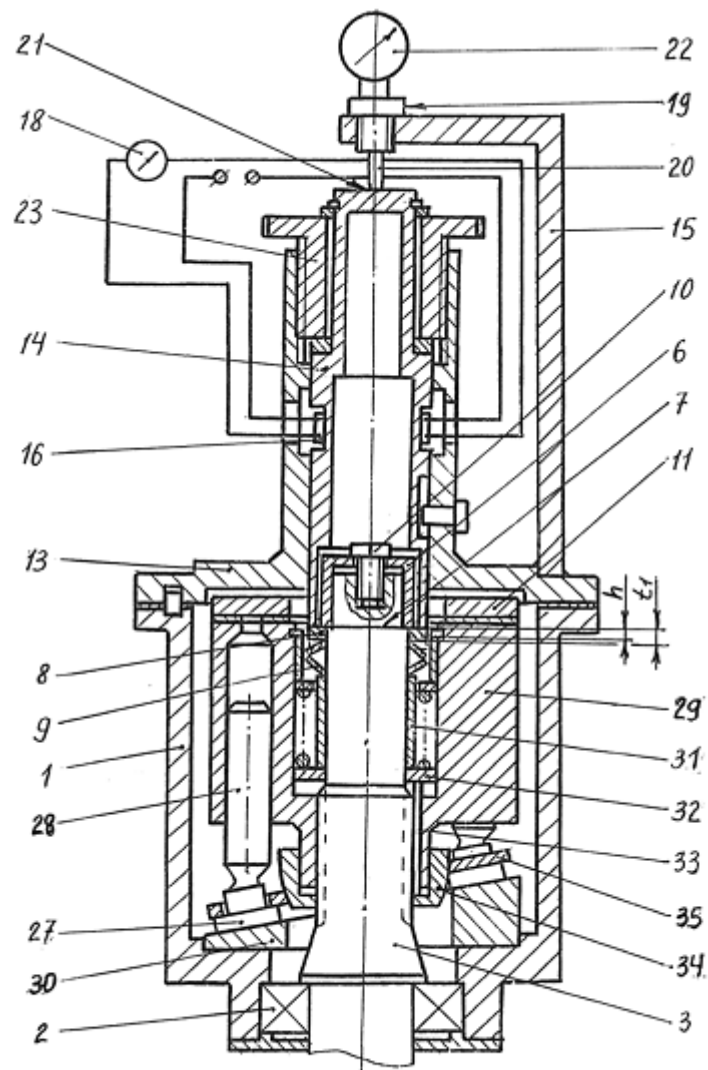
SU 1590632 A1, 07.09.1990

JP H03202237 A, 04.09.1991

**(54) СПОСІБ РЕГУЛЮВАННЯ ПРУЖИСТОГО ЕЛЕМЕНТА АКСІАЛЬНО-ПЛУНЖЕРНОЇ ГІДРОМАШИНИ****(57)** Реферат:

Спосіб регулювання пружистого елемента аксіально-плунжерної гідромашини, котрий має коректор підтиску, шляхом вводу перехідного елемента регулювального пристрою, з можливістю взаємодії з пружистим елементом гідромашини, стискають цей пружистий елемент, виводять перехідний елемент регулювального пристрою із взаємодії з пружистим елементом гідромашини, потім на вал встановлюють внутрішнє кільце заднього підшипника і на корпус гідромашини встановлюють задню кришку. Для підвищення точності підтиску пружистим елементом башмаків до похилої шайби на вал встановлюють тимчасову опорну втулку з можливістю взаємодії торця цієї тимчасової опорної втулки з торцем вала. Після стиснення пружистого елемента гідромашини знімають тимчасову опорну втулку і встановлюють коректор підтиску, виконаний у вигляді регулюючого кільця. Після цього на вал на місце тимчасової опорної втулки встановлюють внутрішнє кільце заднього підшипника.

UA 121755 C2



Фиг. 2

Винахід стосується об'ємних гідромашин, зокрема способів регулювання пружистого елемента, що підтискає башмаки до похилої шайби.

Відомий спосіб регулювання пружистого елемента аксіально-плунжерної гідромашини, котрий має коректор підтиску, шляхом вводу перехідного елемента регулювального пристрою з

5 можливостю взаємодії з пружистим елементом гідромашини, стискають цей пружистий елемент, потім виводять перехідний елемент регулювального пристрою із взаємодії з пружистим елементом, після чого на вал встановлюють внутрішнє кільце заднього підшипника і на корпус гідромашини встановлюють задню кришку (1).

У відомому способі регулювання пружистого елемента гідромашини підпружинений шток виконує роль перехідного елемента регулювального пристрою. При цьому у відомому способі регулювання пружистого елемента гідромашини здійснюють за допомогою гайки, що обумовлює

10 знижені осьові габарити пружистого елемента гідромашини, в результаті чого підвищується жорсткість цього пружного елемента. Крім того, у відомому способі регулювання пружистого елемента гідромашини контактні пластини замикаються при заданому зусиллі стиснення пружистого елемента гідромашини, а також при зусиллі стиснення більше заданого. Вищевказані

15 недоліки знижують точність підтиску башмаків до похилої шайби. Ці недоліки знижують надійність і довговічність роботи гідромашини.

Також відомий спосіб регулювання пружистого елемента аксіально-плунжерної гідромашини, котрий має коректор підтиску, шляхом вводу перехідного елемента регулювального пристрою з

20 можливостю взаємодії з пружистим елементом гідромашини, стискають цей пружистий елемент, потім виводять перехідний елемент регулювального пристрою із взаємодії з пружистим елементом, після чого на вал встановлюють внутрішнє кільце заднього підшипника і на корпус гідромашини встановлюють задню кришку (2).

У відомому способі регулювання пружистого елемента гідромашини втулка регулювального пристрою, що виконує роль перехідного елемента регулювального пристрою, передає зусилля стиснення пружистого елемента гідромашини на тензодатчики навантаження. При цьому у відомому способі регулювання пружистого елемента гідромашини здійснюють за допомогою гайки, що обумовлює

25 знижені осьові габарити пружистого елемента гідромашини, внаслідок чого підвищується жорсткість цього пружистого елемента. Це знижує точність підтиску башмаків до похилої шайби. Крім того, виконання регулятора підтиску у вигляді гайки зумовлює труднощі, пов'язані зі стопорінням цієї гайки, а також сервісного обслуговування гідромашини. Ці недоліки знижують надійність і довговічність роботи гідромашини.

30

В основу винаходу поставлена задача створення способу регулювання пружистого елемента аксіально-плунжерної гідромашини, який дозволяє підвищити точність підтиску пружистим елементом башмаків до похилої шайби.

35

Поставлена задача вирішується тим, що в способі регулювання пружистого елемента аксіально-плунжерної гідромашини, котрий має коректор підтиску, шляхом вводу перехідного елемента регулювального пристрою з

40 можливостю взаємодії з пружистим елементом гідромашини, стискають цей пружистий елемент, виводять перехідний елемент регулювального пристрою із взаємодії з пружистим елементом гідромашини, потім на вал встановлюють внутрішнє кільце заднього підшипника і на корпус гідромашини встановлюють задню кришку, відповідно до винаходу, на вал встановлюють тимчасову опорну втулку з можливістю взаємодії торця цієї тимчасової опорної втулки з торцем вала, після стиснення пружистого елемента гідромашини знімають тимчасову опорну втулку і встановлюють коректор підтиску, виконаний у вигляді регулюючого кільця, після чого на вал на місце тимчасової опорної втулки встановлюють внутрішнє кільце заднього підшипника. Це дозволяє визначити товщину регулюючого кільця, яке при встановленні у вузол підтиску забезпечує стиснення пружистого елемента із заданим зусиллям, в результаті чого цей пружистий елемент буде здійснювати підтиск башмаків до похилої шайби із заданим зусиллям. Регулювання пружистого елемента гідромашини за допомогою товщини регулюючого кільця, а також за рахунок розташування цього регулюючого кільця з

45

50

можливістю взаємодії з внутрішнім кільцем заднього підшипника дозволяє при інших рівних умовах підвищити осьову довжину пружистого елемента гідромашини, в результаті чого буде м'якша жорсткість характеристики цього пружистого елемента. Це дозволяє підвищити точність підтиску башмаків до похилої шайби, в результаті чого підвищується надійність і довговічність роботи гідромашини.

55

На фіг. 1 зображена гідромашина, поздовжній розріз; на фіг. 2 - конструкція регулювального пристрою; на фіг. 3 - варіант виконання конструкції регулювального пристрою; на фіг. 4 - схема включення тензодатчиків.

Спосіб регулювання пружистого елемента аксіально-плунжерної гідромашини реалізується наступним чином.

60

На встановленому в корпусі 1 гідромашини на передньому підшипнику 2 вала 3 замість внутрішнього кільця 4 заднього підшипника 5 розміщують тимчасову опорну втулку 6 з можливістю взаємодії торця цієї тимчасової опорної втулки з торцем 7 вала 3. Прилеглі торці тимчасової опорної втулки 6 і опорного кільця 8 підтиснуті один до одного пружистим елементом 9 гідромашини. Тимчасову опорну втулку 6 фіксують від осьового переміщення болтом 10. Потім з боку розподільника 11 замість задньої кришки 12 встановлюють регулювальний пристрій, що містить корпус 13, всередині якого розташована втулка 14 (ця втулка виконує роль перехідного елемента, що передає зусилля стиснення пружистого елемента 9 на регулювальний пристрій). При цьому вводять втулку 14, що виконує роль перехідного елемента, з можливістю взаємодії з пружистим елементом 9 гідромашини. До корпусу 13 регулювального пристрою закріплений кронштейн 15. При цьому корпус 13 регулювального пристрою може бути встановлений на корпусі 1 гідромашини (див. фіг. 2), а також через кронштейн 15 (див. фіг. 3) може бути встановлений на станині (не позначена). На втулці 14 встановлені тензодатчики 16 навантаження. Тензодатчики 16 навантаження включають тензорезистори 17, які включені по мостовій схемі і з'єднані з показуючим приладом 18 (див. фіг.4). Регулювальний пристрій забезпечений вимірювальним інструментом 19 (наприклад, мікрометричним глибиноміром), встановленим на кронштейні 15. Вимірювальний інструмент 19 включає вимірювальний шток 20, торець якого взаємодіє з торцем 21 втулки 14, і вимірювальну шкалу 22. Поворотом регулятора 23 переміщують втулку 14 і вводять в контакт її торець з прилеглим торцем опорного кільця 8 (див. фіг. 2) і встановлюють вимірювальну шкалу 22 вимірювального інструмента 19 в початок відліку (при цьому торцева поверхня 7 вала 3 суміщається з торцевою поверхнею опорного кільця 8, яка контактує з прилеглим торцем втулки 14). У момент контакту торця втулки 14 з прилеглим торцем опорного кільця 8 навантаження на втулку 14 від попередньо стисненого пружистого елемента 9 різко зростає. При цьому втулка 14, що виконує роль перехідного елемента, буде передавати зусилля попередньо стисненого пружистого елемента 9 на тензодатчики навантаження 16 і в цій втулці 14 виникає мікродеформація, а також мікродеформація тензорезисторів 17, величина яких реєструється показуючим приладом 18 (див. фіг.4). Прилеглий до опорного кільця 8 торець втулки 14 також можна вводити у взаємодію з пружистим елементом 9 гідромашини через перехідну втулку 24 (вона буде виконувати роль перехідного елемента регулювального пристрою) і опорне кільце 8 (див. фіг. 3). При подальшому повороті регулятора 23 втулка 14 і опорне кільце 8 будуть переміщатися вниз (за кресленням), стискаючи пружистий елемент 9. Пружистий елемент 9 стискають до тих пір, поки він не буде стиснутий з заданим зусиллям  $F_{\text{зад.}}$ , яке реєструється показуючим приладом 18. При цьому опорне кільце 8 переміститься щодо торця 7 вала 3 на відстань  $h$  (положення опорного кільця 8 зображено пунктирною лінією), яке вимірюють вимірювальним інструментом 19. Потім виводять перехідний елемент регулювального пристрою із взаємодії з пружистим елементом 9 гідромашини шляхом зняття корпусу 13 регулювального пристрою. Потім знімають тимчасову опорну втулку 6 і на вал 3 встановлюють коректор підтиску, виконаний у вигляді регулюючого кільця 25 товщиною  $t$ , яка дорівнює відстані  $h$ , а на місце тимчасової опорної втулки 6 на вал 3 запресовують внутрішнє кільце 4 заднього підшипника 5, а на місце корпусу 13 регулювального пристрою на корпус 1 гідромашини встановлюють задню кришку 12 з зовнішнім кільцем 26 заднього підшипника 5. При цьому торець внутрішнього кільця 4 заднього підшипника 5, розташований з боку регулюючого кільця 25, буде контактувати з прилеглим торцем 7 вала 3 і прилеглим торцем регулюючого кільця 25. В результаті пружистий елемент 9 буде стиснутий із заданим зусиллям, забезпечуючи підтиск башмаків 27 плунжерів 28, встановлених в блоці циліндрів 29, до похилої шайби 30 через втулку 31, опорне кільце 32, штирі 33, сферичну втулку 34 і сепаратор 35 із заданим зусиллям незалежно від похибки розмірного ланцюга деталей гідромашини та різних характеристик стиснення пружистих елементів 9 гідромашини при їх виготовленні. Також слід зазначити, що товщину  $t$  регулюючого кільця 25, зокрема, вибирають зі співвідношення:

$$t:h=0,5-1,5.$$

При цьому замість регулюючого кільця 25 товщиною  $t$  і опорного кільця 8, яке має постійну товщину  $t_1$ , можна застосовувати одне регулювальне кільце товщиною  $t_2$  (на кресленні не показано), яка дорівнює:

$$t_2=t+t_1$$

Аналогічно вибирають товщину  $t$  регулюючого кільця 25 регулювальним пристроєм, зображеним на фіг. 3, з тією лише різницею, що регулювальний пристрій не встановлюють на корпус 1 гідромашини (він за допомогою кронштейна 15 встановлений на станині (не позначена)). При цьому перехідну втулку 24, що виконує роль перехідного елемента регулювального пристрою, вводять з можливістю взаємодії з пружистим елементом 9

гідромашини шляхом встановлення на вал 3 (тимчасову опорну втулку 6 попередньо встановлюють на валу 3) цієї перехідної втулки 24 з подальшим переміщенням корпусу 1 гідромашини в горизонтальному напрямку до суміщення прилеглих торців втулки 14 і перехідної втулки 24. Потім поворотом регулятора 23 переміщують втулку 14 до контакту її торця з

прилеглим торцем перехідної втулки 24 і подальшою взаємодією з пружистим елементом 9 гідромашини, а після регулювання пружистого елемента 9 гідромашини виводять перехідний елемент регулювального пристрою з взаємодії з пружистим елементом 9 гідромашини шляхом повороту регулятора 23 і переміщення втулки 14 вгору (за кресленням), а корпус 1 гідромашини переміщують в горизонтальному напрямку в бік від регулювального пристрою.

Товщину  $t$  регулюючого кільця 25 також можна визначити методом підбору. Для цього замість опорного кільця 8 між пружистим елементом 9 і прилеглим до нього торцем тимчасової опорної втулки 6 встановлюють регулююче кільце 25 (на кресленні не показано) довільної товщини (опорне кільце 8 при цьому не встановлюють). Потім поворотом регулятора 23 переміщують втулку 14 і стискають пружистий елемент 9 таким чином, щоб зазор між торцем тимчасової опорної втулки 6 і прилеглим до нього торцем регулюючого кільця 25 становив не більше 0,1 мм. При цьому стиснений пружистий елемент 9 стискатиме втулку 14 із заданим зусиллям, яке реєструється показуючим приладом 18. Якщо зусилля стиснення пружистого елемента 9 буде менше заданого, то знімають корпус 13 регулювального пристрою і тимчасову опорну втулку 6, встановлюють регулююче кільце 25 більшої товщини  $t$  і знову на вал 3 встановлюють тимчасову опорну втулку 6, а корпус 13 регулюючого пристрою - на корпус 1 гідромашини. В результаті методом підбору підбирають таку товщину  $t$  регулюючого кільця 25, при якій пружистий елемент 9 буде стиснутий із заданим зусиллям, величина якого реєструється показуючим приладом 18. При цьому пружистий елемент 9 здійснюватиме підтиск башмаків 27 до похилої шайби 30 із заданим зусиллям.

Таким чином, запропонований спосіб регулювання пружистого елемента аксіально-плунжерної гідромашини дозволяє визначити задану товщину  $t$  регулюючого кільця 25, яке при встановленні в вузол підтиску башмаків 27 до похилої шайби 30 дозволяє стискати пружистий елемент 9 гідромашини із заданим зусиллям, що забезпечує підтиск башмаків 27 до похилої шайби 30 із заданим зусиллям. Застосування регулюючого кільця для регулювання підтиску башмаків 27 до похилої шайби 30 дозволяє підвищити осьову довжину пружистого елемента 9, в результаті чого буде м'якша жорсткість цього пружистого елемента 9. Крім того, запропонований спосіб регулювання пружистого елемента 9 дозволяє розташувати регулююче кільце 25 з можливістю взаємодії з внутрішнім кільцем 4 заднього підшипника 5, що за інших рівних умов дає підстави збільшити осьову довжину пружистого елемента 9 і тому він буде мати більш м'яку жорсткість характеристики. Це дозволяє підвищити точність підтиску башмаків 27 до похилої шайби 30.

Технічний результат запропонованого способу регулювання пружистого елемента аксіально-плунжерної гідромашини полягає в тому, що завдяки тому, що перед установкою регулювального пристрою на валу розміщують тимчасову опорну втулку з можливістю взаємодії торця опорної втулки з торцем вала, а потім після стиснення пружистого елемента гідромашини знімають тимчасову опорну втулку і встановлюють на вал коректор підтиску, виконаний у вигляді регулюючого кільця, після чого на вал на місце тимчасової опорної втулки встановлюють внутрішнє кільце заднього підшипника, що дозволяє визначити товщину регулюючого кільця, яке при встановленні у вузол підтиску забезпечує стиснення пружистого елемента із заданим зусиллям. Регулювання пружистого елемента гідромашини за допомогою товщини регулюючого кільця, а також за рахунок розташування цього регулюючого кільця з можливістю взаємодії з внутрішнім кільцем заднього підшипника дозволяє при інших рівних умовах підвищити осьову довжину пружистого елемента, в результаті чого буде м'якша жорсткість характеристики цього пружистого елемента, що дозволяє підвищити точність підтиску башмаків до похилої шайби.

Техніко-економічна ефективність запропонованого способу регулювання пружистого елемента аксіально-плунжерної гідромашини досягається за рахунок підвищення надійності і довговічності роботи гідромашини.

Джерела інформації:

1. Авторське свідоцтво СРСР № 1665069, кл. F04B 1/20, опубліковане 23.07.1991 р.

2. Патент України № 3376, кл. F04B 1/20, опубліковане 27.12.1994 р. (найближчий аналог).

ФОРМУЛА ВИНАХОДУ

Спосіб регулювання пружистого елемента аксіально-плунжерної гідромашини, котрий має коректор підтиску, шляхом вводу перехідного елемента регулювального пристрою, з  
 5 можливістю взаємодії з пружистим елементом гідромашини, стискають цей пружистий елемент, виводять перехідний елемент регулювального пристрою із взаємодії з пружистим елементом гідромашини, потім на вал встановлюють внутрішнє кільце заднього підшипника і на корпус гідромашини встановлюють задню кришку, який **відрізняється** тим, що на вал встановлюють тимчасову опорну втулку з можливістю взаємодії торця цієї тимчасової опорної втулки з торцем  
 10 вала, після стиснення пружистого елемента гідромашини знімають тимчасову опорну втулку і встановлюють коректор підтиску, виконаний у вигляді регулюючого кільця, після чого на вал на місце тимчасової опорної втулки встановлюють внутрішнє кільце заднього підшипника.

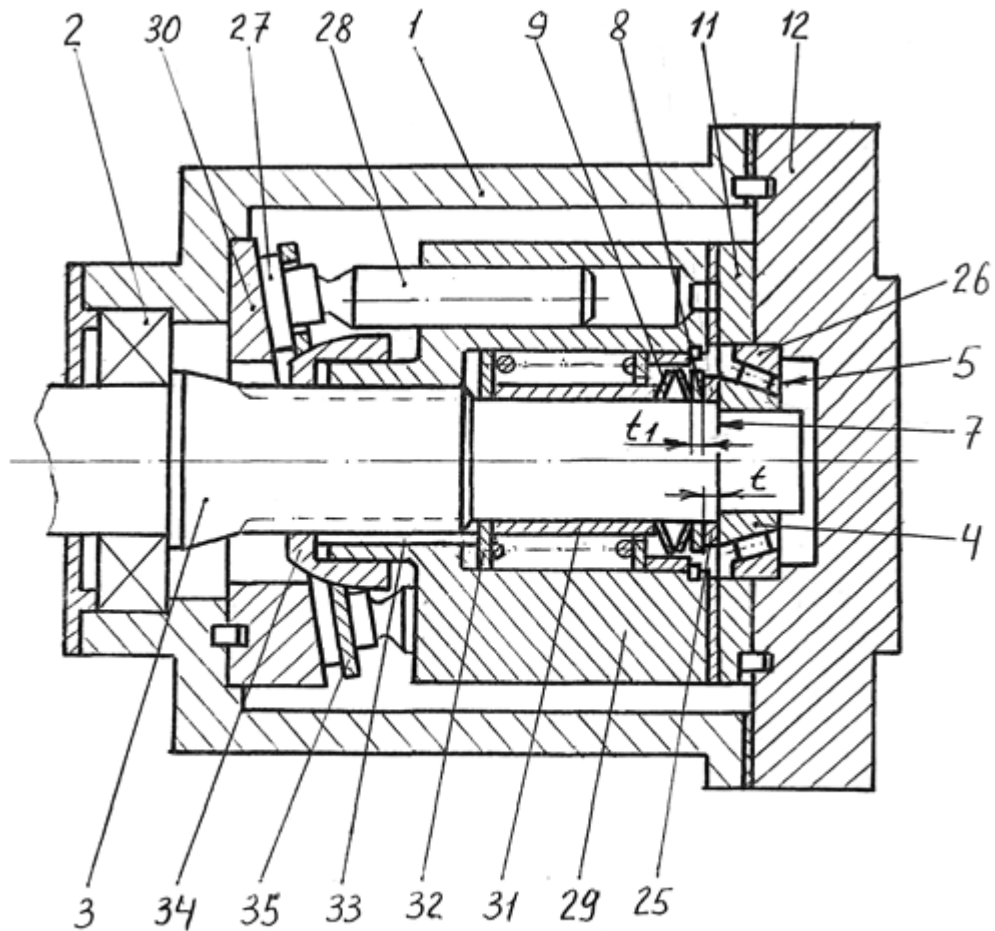
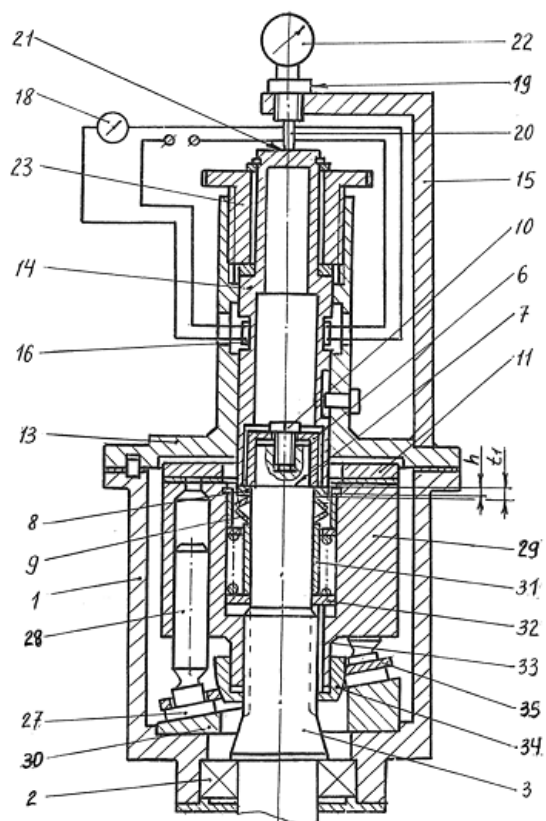
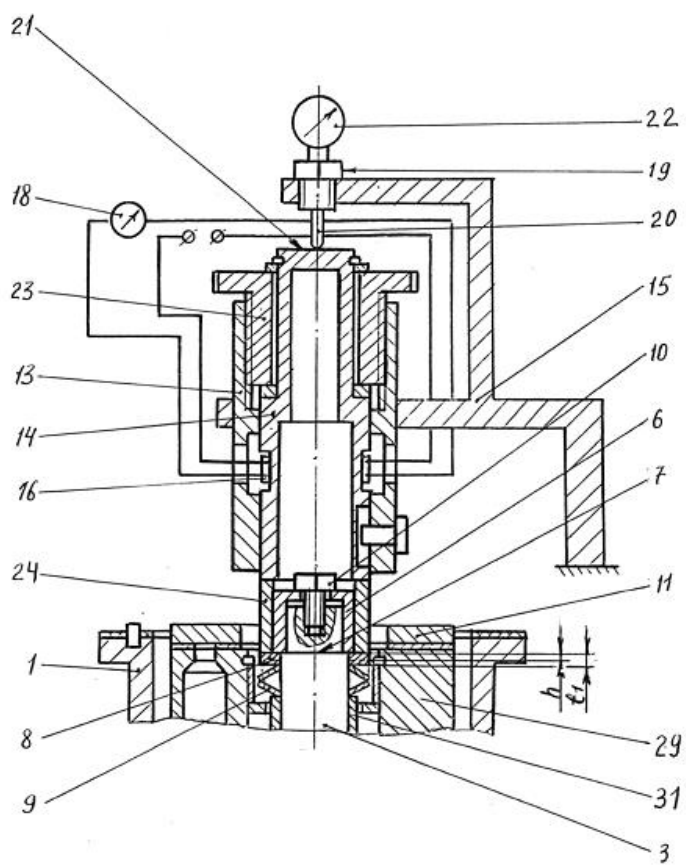


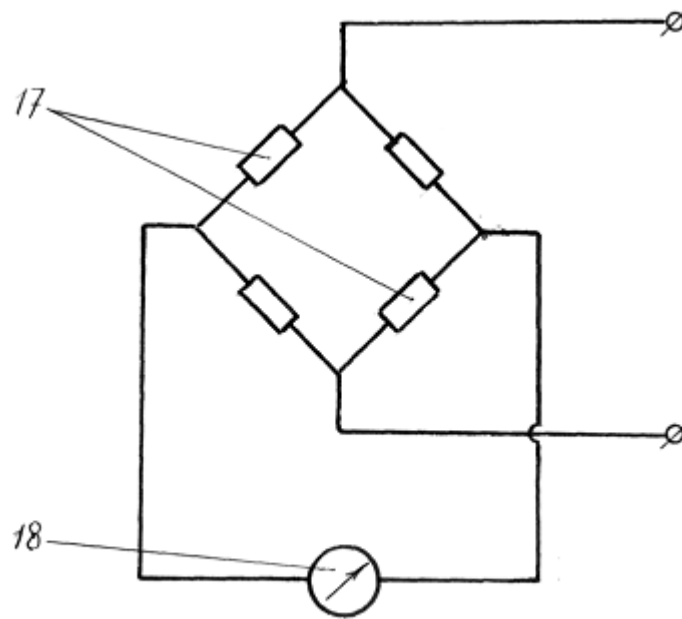
Fig. 1



Фиг. 2



Фиг. 3



Фиг. 4

---

Комп'ютерна верстка Г. Паяльніков

---

Міністерство розвитку економіки, торгівлі та сільського господарства України,  
вул. М. Грушевського, 12/2, м. Київ, 01008, Україна

---

ДП "Український інститут інтелектуальної власності", вул. Глазунова, 1, м. Київ – 42, 01601