



ДЕРЖАВНА СЛУЖБА  
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ  
ВЛАСНОСТІ  
УКРАЇНИ

УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **88307** (13) **U**  
(51) МПК (2014.01)  
**E21B 19/00**

## (12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

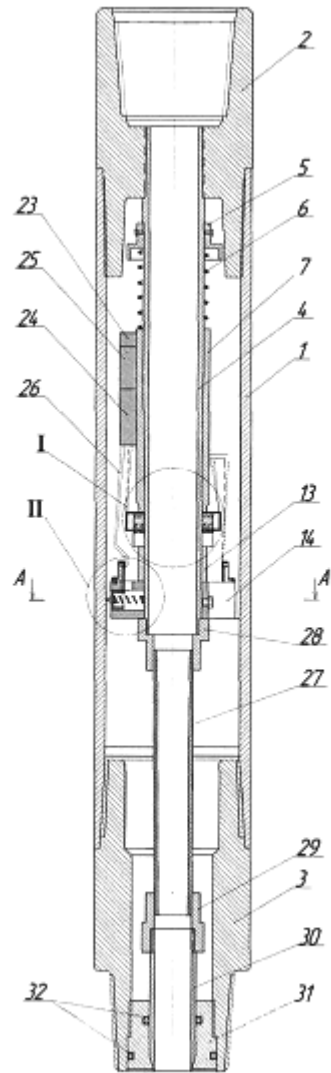
<p>(21) Номер заявки: <b>u 2013 11632</b></p> <p>(22) Дата подання заявки: <b>02.10.2013</b></p> <p>(24) Дата, з якої є чинними права на корисну модель: <b>11.03.2014</b></p> <p>(46) Публікація відомостей про видачу патенту: <b>11.03.2014, Бюл.№ 5</b></p>	<p>(72) Винахідник(и): <b>Івасів Василь Михайлович (UA), Ногач Микола Миколайович (UA), Юрич Андрій Романович (UA), Яциняк Іван Ігорович (UA), Рачкевич Руслан Володимирович (UA), Гриців Василь Васильович (UA), Юрич Лідія Романівна (UA), Буй Василь Володимирович (UA), Гриджук Ярослав Степанович (UA)</b></p> <p>(73) Власник(и): <b>ІВАНО-ФРАНКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ НАФТИ І ГАЗУ, вул. Карпатська, 15, м. Івано-Франківськ, 76019 (UA)</b></p>
-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

## (54) ПРИСТРІЙ ДЛЯ ВИМІРЮВАННЯ ЗУСИЛЬ В КОЛОНІ БУРИЛЬНИХ ТРУБ

### (57) Реферат:

Пристрій для вимірювання зусиль в колоні бурильних труб включає калібрований по міцнісних параметрах корпус, верхній та нижній перехідники, консольно защемлений ствол у верхньому перехіднику, вузол перетворення деформацій, блок реєстрації деформацій. Вузол перетворення деформацій пристрою виконаний у вигляді розміщених між собою під кутом 120° в перерізі корпусу системи трьох тензодавачів, встановлених на консольно закріплених пружних пластинах, що взаємодіють через повзуни з внутрішньою поверхнею корпусу. Виходи тензодавачів електрично з'єднані з блоком реєстрації деформацій, а також додатково введеним вузлом поздовжніх переміщень у вигляді силової пружини, встановленої концентрично стволу на інерційній втулці, яка взаємодіє з двома діагонально розміщеними пружними кронштейнами, на яких встановлені тензодавачі фіксації переміщень, зв'язаних відповідно з блоком реєстрації.

UA 88307 U



**Фиг. 1**

Корисна модель належить до техніки буріння, а саме пристроїв для вимірювання зусиль, які виникають при бурінні свердловин в різних точках бурильної колони.

Визначення фактичних напружень у бурильній колоні, при різних умовах роботи, залишається актуальним на даний момент. Оскільки наявні засоби і технології не забезпечують достатній рівень точності, а підходи до вирішення цієї проблеми дещо застарілі і розроблені з великою кількістю спрощень. Тому розроблення досконаліших конструкцій пристроїв, які зможуть ефективніше працювати в будь-якому перерізі бурильної колони, є актуальним. Це дозволить точніше прогнозувати втрату довговічності бурильної колони на різних етапах її експлуатації, вибрати необхідні параметри роботи, запобігати відмовам, дозволить оцінити відхиляючі зусилля на долоті та точність вимірювань раніше сконструйованих пристроїв.

Відомий пристрій для вимірювання зусиль в колоні бурильних труб [Патент України на корисну модель № 20126], що містить корпус, верхній та нижній перехідники, запилюючий пристрій та пружний елемент, який виконаний у вигляді тарованої по жорсткості ділянки труби, нерухому втулку, виконану у вигляді консолі на вільному кінці якої закріплений вузол перетворення деформацій, що включає мінімум три перетворювачі переміщень, кожен з яких складається з поршня та циліндра, до того ж поршні перетворювачів закріплені жорстко на вільному кінці втулки, а циліндри встановлені з можливістю контакту із внутрішньою поверхнею труби, вузол реєстрації деформацій має розміщені всередині труби три гідропідсилювачі, робочі порожнини яких з'єднані трубопроводами із порожнинами відповідних перетворювачів деформацій, пластин з м'якого металу на яких фіксуються криві деформацій, рухому втулку більшого, ніж нерухома втулка діаметра.

Недоліками цього пристрою є те, що пружина в процесі багаторазових вимірювань втрачає свою початкову жорсткість, і таким чином не повертає рухому втулку у вихідне положення. Отже даний пристрій може не забезпечити повний цикл випробувань. Тому самописець в період між вимірюваннями та під час підйому пристрою на денну поверхню спотворює зняті показання, а це впливає на точність їх зняття та обробку.

Найбільш близьким до корисної моделі за принципом дії є пристрій для вимірювання зусиль в колоні бурильних труб [Патент України на корисну модель № 27621], що включає, верхній та нижній перехідники, вузол перетворення деформацій, вузол реєстрації деформацій, рухому та нерухому втулку (ствол), трубопроводи, кульковий замок та обхідну втулку, закріплені на стволі, корзину, прикріплену в торцевій частині до ствола, яка служить упором для закріпленого на стволі вузла перетворення деформацій, виконаного у вигляді трициліндрового блока, закріпленого на стволі, з радіально розміщеними під кутом  $120^\circ$  циліндрами, в яких герметично встановлено поршні, причому в нижній частині циліндрів виконано отвори гідросистеми, а на дистанційній втулці виконано круговий паз, закріплений до обхідної втулки вузол реєстрації деформацій, розміщений в металевому диску, в якому виконано сегментно під кутом  $120^\circ$  прямокутні пази, в яких вмонтовано три плунжерні пари, що складаються з циліндрів та плунжерів, які містять підпружинені пера, при цьому в основі циліндрів виконано отвори гідросистеми, а в зоні нижнього кінця втулки реєстрації зовнішній діаметр ствола зменшений і в цій перехідній зоні виконано гідравлічні канали.

Основними недоліками даного пристрою є недосконалий вузол перетворення деформацій, що через поршні і систему гідравлічних каналів передаються на самописець, та вузол запису отриманих результатів. Адаже для отримання достовірних результатів експерименту вузол перетворення деформацій повинен працювати з великою точністю, що при даній його конструкції забезпечити дуже важко. А конструкція самописця не призначена для збереження результатів довготривалої роботи пристрою. Отже проведення даного експерименту не може забезпечити отримання всіх необхідних даних для оцінки зусиль у бурильній колоні.

В основу корисної моделі поставлено задачу вдосконалити пристрій для вимірювання зусиль в колоні бурильних труб шляхом зміни конструкції вузла перетворення деформацій та блока реєстрації деформацій, що дасть змогу точніше визначити згинаючі зусилля в довільному перерізі бурильної колони та збільшити період їх реєстрації.

Реалізація даної задачі здійснюється наступним чином.

У відомий пристрій для вимірювання зусиль в бурильній колоні, що включає калібрований за міцнісними параметрами корпус, верхній та нижній перехідники, консольно защемлений ствол у верхньому перехіднику, вузол перетворення деформацій, блок реєстрації деформацій, згідно з корисною моделлю, додатково введений вузол перетворення деформацій пристрою, виконаний у вигляді розміщених між собою під кутом  $120^\circ$  в перерізі корпусу системи трьох тензодавачів, встановлених на консольно закріплених пружних пластинах, що взаємодіють через повзуни з внутрішньою поверхнею корпусу, а виходи тензодавачів електрично з'єднані з блоком реєстрації деформацій, а також додатково введеним вузлом поздовжніх переміщень у вигляді

силової пружини, встановленої концентрично стволу на інерційній втулці, яка взаємодіє з двома діагонально розміщеними пружними кронштейнами на яких встановлені тензодавачі фіксації переміщень зв'язаних відповідно з блоком реєстрації.

5 Конструктивне виконання вузла перетворення деформацій з розміщенням системи трьох тензодавачів під кутом  $120^\circ$  в перерізі корпусу пристрою дає можливість контролювати в часі і просторі миттєві значення деформацій.

Блок реєстрації деформацій виконаний з використанням аналого-цифрового перетворювача, а також включає в себе карту пам'яті, для запису отриманих даних, з автоматичною комутацією режимів роботи і блоком живлення.

10 Аналого-цифровий перетворювач дозволяє здійснювати довготривалу реєстрацію змінних миттєвих значень величини деформації бурильної колони, забезпечити високу точність вимірювань, а записані на карті пам'яті результати вимірювання є базою даних для комп'ютерної обробки і проведення математичного аналізу.

15 Порожнина між корпусом пристрою і жорстким стволом з гнучким елементом герметизована по всій довжині пристрою між верхнім перехідником і основою нижнього перехідника.

Виконання порожнини герметичною між корпусом і стволом пристрою з гнучким елементом дає можливість підвищити працездатність загалом всіх елементів вузла перетворення деформацій і блока реєстрації шляхом усунення негативної дії промивальної рідини.

20 Водночас виконання гідроканалу циркуляції промивальної рідини по стволу з гнучким елементом, за який використовується рукав високого тиску, крім герметизації порожнини в пристрої, відіграє також важливу функцію зняття впливу зусиль на ствол при деформації корпусу пристрою.

25 Корисна модель пояснюється кресленням, де на фіг. 1 зображено принципову конструктивну схему пристрою, на фіг. 2 місцевий вигляд I на фіг. 1, на фіг. 3 місцевий вигляд II на фіг. 1, на фіг. 4 вид А-А на фіг. 1.

На фіг. 1 наведено принципову конструктивну схему заявленого пристрою для вимірювання зусиль в колоні бурильних труб. Пристрій включає в себе корпус 1 - несучий калібрований елемент бурильної колони з різьбовими перехідниками: верхнім 2 і нижнім 3, які призначені для з'єднання пристрою у компоновці бурильної колони. У верхньому перехіднику 2 консольно по осі пристрою на різьбі встановлений нерухомо ствол 4.

30 На стволі 4 встановлені основні елементи вузла поздовжніх переміщень, який містить нерухому втулку 5, що служить упором для силової пружини 6, встановленої концентрично стволу 4 і рухому інерційну втулку 7. Нижнім кінцем втулка 7 опирається на пружні кронштейни 8 (фіг. 2), які по діагоналі закріплені гвинтами 9 до нерухомої втулки 10. Між кронштейнами 8 і втулкою 10 встановлено демпферне кільце 11. В зоні деформації пружних кронштейнів 8 встановлені тензодавачі 12.

40 На нижньому кінці ствола 4 також закріплений вузол перетворення деформацій. Між ним і вузлом поздовжніх деформацій встановлена дистанційна втулка 13. У вузол перетворення деформацій (фіг. 3, фіг. 4) входить система трьох тензодавачів розміщених під кутом  $120^\circ$  радіально до ствола 4 на платформі 14, до якого вона жорстко закріплена болтами 15. У платформі 14 під кутом  $120^\circ$  виконано напрямні 16, в яких вільно переміщуються повзуни 17. За допомогою пружин 18 повзуни 17 опираються на внутрішню поверхню корпусу 1 пристрою.

45 На платформі 14 в зоні направляючих отворів 16 виконані пази 19, через які вільно проходять пружні пластини 20. За допомогою держаків 21 пружні пластини 20, зафіксовані у верхній частині платформи 14. В місці деформації пружних пластин 20 на них встановлено тензодавачі 22.

На зовнішній поверхні втулки 7 закріплений блок реєстрації деформацій, в який входять: блок живлення 23, аналого-цифровий перетворювач 24, і карта пам'яті 25. Блок реєстрації деформацій з'єднаний з тензодавачами 12 і 22 електричними провідниками 26.

50 Кінець ствола 4 з'єднано герметично через гнучкий елемент, як рукав 27 високого тиску, і його ущільнюючих втулок 28, 29 з наконечником 30.

Порожнина пристрою надійно герметизована між нижнім перехідником 3 і наконечником 30 за допомогою втулки 31 і радіальних ущільнень 32.

Пристрій працює наступним чином:

55 В процесі буріння свердловини пристрій встановлюють в компоновці низу бурильної колони в інтервалі стовбура свердловини, де необхідно визначити згинаючі зусилля і поздовжні переміщення в елементах бурильної колони.

Перед спуском бурильної колони з пристроєм в свердловину вмикають блок реєстрації деформацій, робота якого запрограмована в певній послідовності.

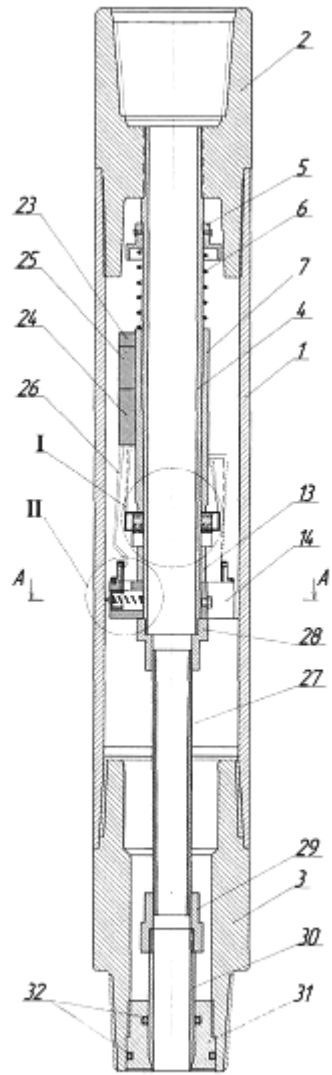
В інтервалі інтенсивної кривизни стовбура свердловини, відповідно виникають деформації згину корпусу 1 пристрою, які в свою чергу передаються через повзуни 17, що рухаються по напрямних 16, пружних пластинах 20. Ці деформації фіксуються тензодавачами 22 і за допомогою електричних провідників 26 передаються на блок реєстрації деформацій, в якому 5 проходить їх обробка в аналого-цифровому перетворювачі 24 і запис у карту пам'яті 25.

Водночас при взаємодії породоруйнівного інструмента із вибоєм свердловини виникають поздовжні коливання бурильної колони, які передаються інерційній втулці 7, що взаємодіє з пружними кронштейнами 8 і фіксується тензодавачами 12. На блок реєстрації деформацій дані коливання передаються за допомогою провідників 26, де аналогічно проходить їх обробка в аналого-цифровому перетворювачі 24 і відповідно запис в карту пам'яті 25.

В систему аналого-цифрового перетворювача входять 5 тензометричних мостів, які з'єднані провідниками 26 з відповідними тензодавачами 22 вузла перетворення деформацій і 12 вузла поздовжніх переміщень. Тензодавачі передають інформацію безперервно у запрограмованій послідовності в аналого-цифровий перетворювач, після обробки в якому проходить її запис у карту пам'яті 25. Після підйому бурильної колони з пристроєм на поверхню записані в карті пам'яті 25 дані піддаються комп'ютерній обробці та математичному аналізу.

#### ФОРМУЛА КОРИСНОЇ МОДЕЛІ

- 20 1. Пристрій для вимірювання зусиль в колоні бурильних труб, що включає калібрований по міцнісних параметрах корпус, верхній та нижній перехідники, консольно защемлений ствол у верхньому перехіднику, вузол перетворення деформацій, блок реєстрації деформацій, який **відрізняється** тим, що вузол перетворення деформацій пристрою виконаний у вигляді розміщених між собою під кутом  $120^\circ$  в перерізі корпусу системи трьох тензодавачів, 25 встановлених на консольно закріплених пружних пластинах, що взаємодіють через повзуни з внутрішньою поверхнею корпусу, а виходи тензодавачів електрично з'єднані з блоком реєстрації деформацій, а також додатково введеним вузлом поздовжніх переміщень у вигляді силової пружини, встановленої концентрично стволу на інерційній втулці, яка взаємодіє з двома діагонально розміщеними пружними кронштейнами, на яких встановлені тензодавачі фіксації 30 переміщень, зв'язаних відповідно з блоком реєстрації.
2. Пристрій за п. 1, який **відрізняється** тим, що вузол реєстрації деформацій виконаний на базі аналого-цифрового перетворювача, а також включає в себе пам'ять інформації деформацій з автоматичною комутацією режимів роботи і блоком живлення.
- 35 3. Пристрій за пп. 1, 2, який **відрізняється** тим, що порожнина між корпусом пристрою і жорстким стволом з гнучким елементом і наконечником герметизована по всій довжині пристрою між верхнім перехідником і основою нижнього перехідника.



**Фиг. 1**

I

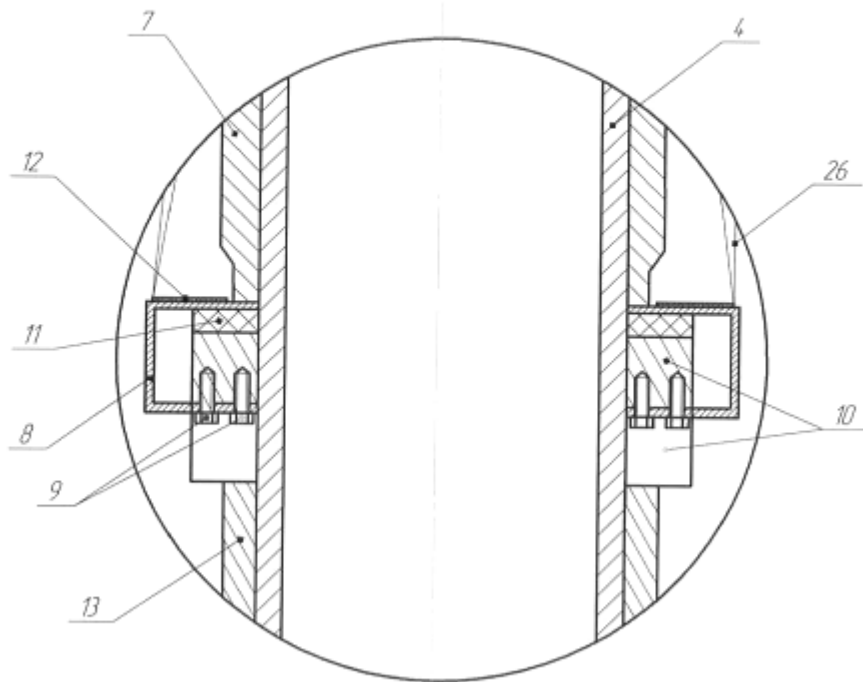


Fig. 2

# II

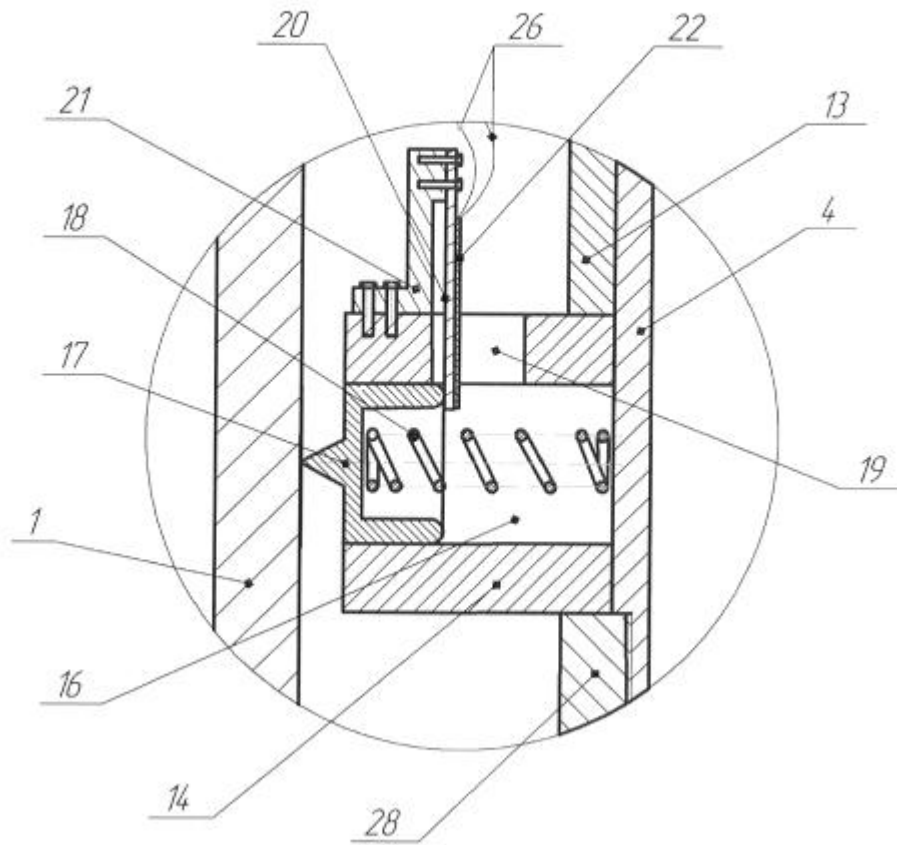
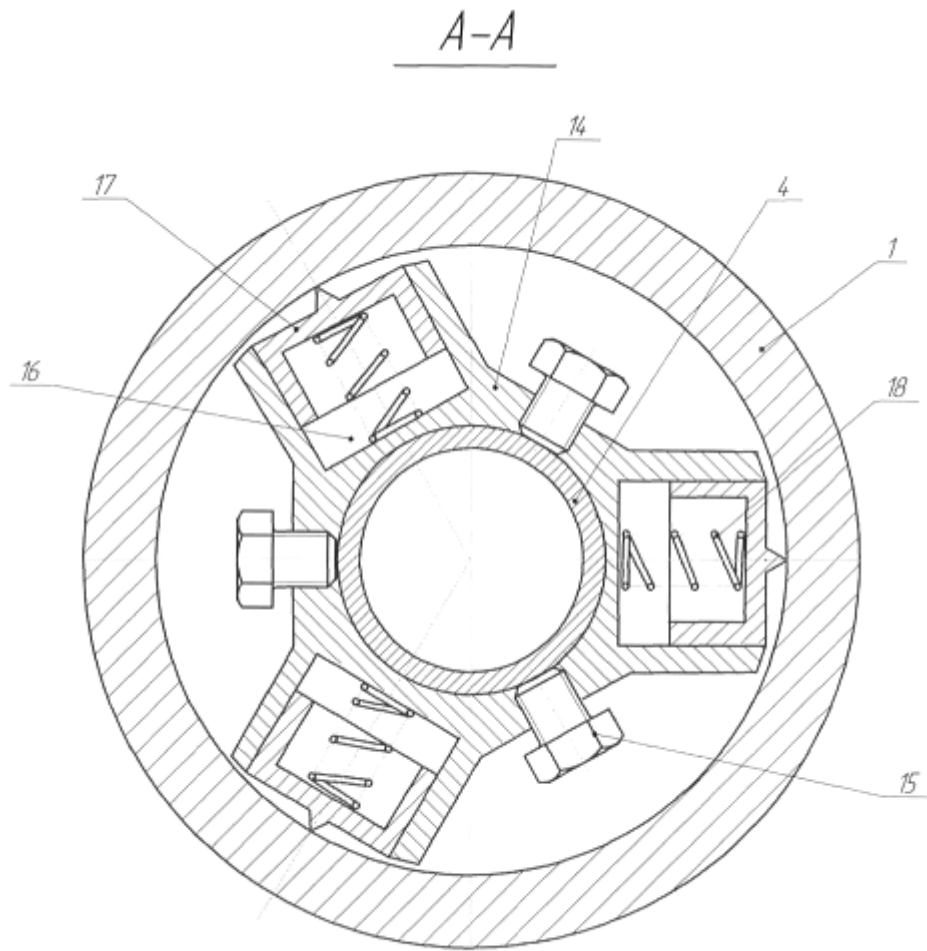


Fig. 3





**Фиг. 4**

---

Комп'ютерна верстка А. Крулевський

---

Державна служба інтелектуальної власності України, вул. Урицького, 45, м. Київ, МСП, 03680, Україна

---

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