



УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **77466** (13) **U**  
(51) МПК (2013.01)  
**E21B 25/00**  
**E21B 4/00**

ДЕРЖАВНА СЛУЖБА  
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ  
ВЛАСНОСТІ  
УКРАЇНИ

**(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ**

<b>(21)</b> Номер заявки: <b>u 2012 10897</b>	<b>(72)</b> Винахідник(и): <b>Калініченко Олег Іванович (UA),</b> <b>Хохуля Олександр Володимирович (UA),</b> <b>Каракозов Артур Аркадійович (UA)</b>
<b>(22)</b> Дата подання заявки: <b>18.09.2012</b>	
<b>(24)</b> Дата, з якої є чинними права на корисну модель: <b>11.02.2013</b>	<b>(73)</b> Власник(и): <b>ДЕРЖАВНИЙ ВИЩИЙ НАВЧАЛЬНИЙ</b> <b>ЗАКЛАД "ДОНЕЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ</b> <b>ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ",</b> вул. Артема, 58, м. Донецьк, 83001 (UA)
<b>(46)</b> Публікація відомостей про видачу патенту: <b>11.02.2013, Бюл.№ 3</b>	

**(54) ГІДРОУДАРНИЙ БУРОВИЙ СНАРЯД**

**(57) Реферат:**

Гідроударний буровий снаряд містить зовнішню і внутрішню колонкові труби з башмаком і кернорвачем, гідроударник, камеру розподільного перехідника, поршень з осьовим каналом і сідлом, пусковий клапан, канал для відводу рідини, блокувальний клапан, свердловину, золотник і радіальні отвори, хвостовик з радіальними пазами.

**UA 77466 U**

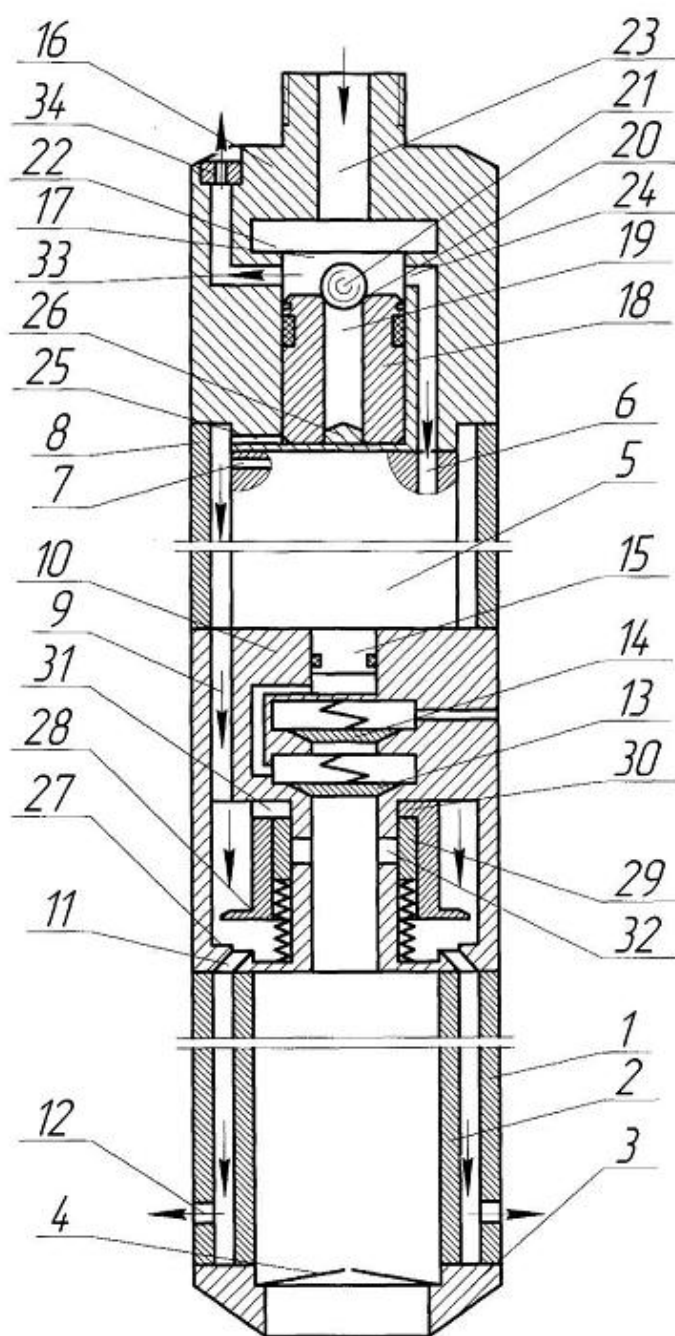


Fig. 4

Корисна модель належить до галузі буріння свердловин, а саме технічних засобів буріння підводних свердловин на шельфі, і може бути застосована для відбору проб ґрунтів у м'яких нескельних донних відкладеннях.

Відомий гідроударний буровий снаряд (Патент України № 67161 А, Е21В25/18, опубл. 15.06.2004), що містить колонковий набір, який складається з зовнішньої і внутрішньої колонкових труб з башмаком і кернорвачем, і гідроударник із вхідним каналом для з'єднання з джерелом тиску через камеру розподільного перехідника, в якій встановлено поршень з осьовим каналом і сідлом під пусковий клапан, та каналом для відводу рідини, зв'язаним через встановлений над сідлом блокувальний клапан із зазором між колонковими трубами, з'єднаним зі свердловиною, а з порожниною внутрішньої колонкової труби через кільцевий золотник.

Пристрій працює таким чином. Рідина, яка подається від джерела тиску в буровий снаряд, проходить через осьовий канал поршня, закриває блокувальний клапан, відкриває кільцевий золотник, надходить в порожнину внутрішньої колонкової труби і далі - на вибір свердловини. При цьому породи вибою розмиваються, і снаряд заглиблюється в ґрунт. Після заглиблення бурового снаряда на необхідну глибину подачу рідини припиняють, і блокувальний клапан з кільцевим золотником повертаються в початкове становище. Далі по шлангу скидають пусковий клапан, який сідає у сідло поршня. Поршень рухається вниз і відкриває впускний канал гідроударника. Рідина подається в гідроударник, і він наносить удари, під дією яких відбувається заглиблення башмака колонкового набору в ґрунт і відбір проби. При цьому рідина, яка відводиться з гідроударника, подається по зазору між колонковими трубами в свердловину і розмиває її стінки, що значно знижує сили тертя зовнішньої поверхні бурового снаряда об ґрунт. Подача рідини при цьому повинна бути значно менша, ніж при розмиві свердловини, і тому блокувальний клапан і кільцевий золотник залишаються в початковому стані, блокуючи попадання рідини в порожнину внутрішньої колонкової труби. По закінченні рейсу снаряд витягається зі свердловини судновою лебідкою. Проба ґрунту утримується у колонковому наборі кернорвачем.

Цей гідроударний буровий снаряд має недолік, який полягає в тому, що для повернення блокувального клапана і кільцевого золотника в початкове становище потрібно припинення подачі рідини в буровий снаряд і свердловину, що може призвести до осипання стінок в нестійких породах і зашламування свердловини.

Найближчим аналогом є гідроударний буровий снаряд (Патент України № 76868 Е21В25/00, 4/00, опубл. 15.09.2006), що містить колонковий набір, який складається з зовнішньої і внутрішньої колонкових труб з башмаком і кернорвачем, і гідроударник із вхідним каналом для з'єднання з джерелом тиску через камеру розподільного перехідника, в якій встановлено поршень з осьовим каналом і сідлом під пусковий клапан, та каналом для відводу рідини, зв'язаним через встановлений над сідлом блокувальний клапан із зазором між колонковими трубами, з'єднаним зі свердловиною, а через кільцевий золотник і радіальні отвори - з порожниною внутрішньої колонкової труби. В розподільному перехіднику виконані дросельні канали для зв'язку камери з навколишнім середовищем, які перекриті бічною поверхнею поршня, при цьому поршень виконаний з можливістю одночасного з'єднання джерела тиску з вхідним каналом гідроударника та через дросельні канали - з навколишнім середовищем.

Пристрій працює таким чином. Рідина, яка подається від джерела тиску в буровий снаряд, проходить через осьовий канал поршня, закриває блокувальний клапан, відкриває кільцевий золотник, надходить в порожнину внутрішньої колонкової труби і далі - на вибір свердловини. При цьому породи вибою розмиваються і снаряд заглиблюється в ґрунт. Після заглиблення бурового снаряда на необхідну глибину подачу рідини припиняють і блокувальний клапан з кільцевим золотником повертаються в початкове становище. Далі по шлангу скидають пусковий клапан, який сідає у сідло поршня. Поршень рухається вниз і відкриває впускний канал гідроударника, одночасно з'єднуючи камеру через дросельний канал з навколишнім середовищем. В залежності від поперечних розмірів дросельного каналу, одна частина рідини від джерела тиску надходить в свердловину над снарядом, а друга частина рідини надходить у гідроударник через вхідний канал. Гідроударник наносить удари, під дією яких відбувається заглиблення башмака колонкового набору в ґрунт і відбір проби. При цьому рідина, яка відводиться з гідроударника, подається по зазору між колонковими трубами в свердловину і розмиває її стінки, що значно знижує сили тертя зовнішньої поверхні бурового снаряда об ґрунт. Оскільки подача рідини в гідроударник менша, ніж при розмиві свердловини, тому блокувальний клапан і кільцевий золотник залишаються в початковому стані, блокуючи попадання рідини в порожнину внутрішньої колонкової труби. Але в гідроударний буровий снаряд подається така ж кількість рідини, як і при бурінні свердловини розмивом без відбору проби, що запобігає осипанню стінок і зашламуванню свердловини. Для цього тільки необхідно підібрати поперечні

розміри дросельного каналу в залежності від співвідношення подачі рідини в гідроударний буровий снаряд і гідроударник. По закінченні рейсу снаряд витягається зі свердловини судновою лебідкою. Проба фунту вдержується в колонковому наборі кернорвачем.

Ознаки найближчого аналогу, які збігаються з ознаками корисної моделі, що заявляється: колонковий набір, який складається з зовнішньої і внутрішньої колонкових труб з башмаком і кернорвачем, і гідроударник із вхідним каналом для з'єднання з джерелом тиску через камеру розподільного перехідника, в якій встановлено поршень з осьовим каналом і сідлом під пусковий клапан, та каналом для відводу рідини, зв'язаним через встановлений над сідлом блокувальний клапан із зазором між колонковими трубами, з'єднаним зі свердловиною, а через кільцевий золотник і радіальні отвори - з порожниною внутрішньої колонкової труби, в розподільному перехіднику виконані дросельні канали для зв'язку камери з навколишнім середовищем, які перекриті бічною поверхнею поршня, при цьому поршень виконаний з можливістю одночасного з'єднання джерела тиску з вхідним каналом гідроударника та через дросельні канали - з навколишнім середовищем.

Цей гідроударний буровий снаряд має недолік, який полягає в тому, що для повернення блокувального клапана і кільцевого золотника в початкове становище потрібно припинення подачі рідини в буровий снаряд і свердловину, що може призвести до осипання стінок в нестійких породах і зашlamування свердловини.

В основу корисної моделі поставлена задача з вдосконалення гідроударного бурового снаряда, в якому, за рахунок забезпечення ударної взаємодії кільцевого золотника з блокувальним клапаном досягається відкриття блокувального клапана при зниженні подачі рідини в гідроударний буровий снаряд без зупинки насоса, що запобігає осипання стінок в нестійких породах і зашlamування свердловини.

Поставлена задача вирішується тим, що у відомому гідроударному буровому снаряді, що містить колонковий набір, який складається з зовнішньої і внутрішньої колонкових труб з башмаком і кернорвачем, і гідроударник із вхідним каналом для з'єднання з джерелом тиску через камеру розподільного перехідника, в якій встановлено поршень з осьовим каналом і сідлом під пусковий клапан, та каналом для відводу рідини, зв'язаним через встановлений над сідлом блокувальний клапан із зазором між колонковими трубами, з'єднаним зі свердловиною, а через кільцевий золотник і радіальні отвори - з порожниною внутрішньої колонкової труби, в розподільному перехіднику виконані дросельні канали для зв'язку камери з навколишнім середовищем, які перекриті бічною поверхнею поршня, при цьому поршень виконаний з можливістю одночасного з'єднання джерела тиску з вхідним каналом гідроударника та через дросельні канали - з навколишнім середовищем, згідно з корисною моделлю, у верхній частині блокувального клапана виконаний хвостовик з радіальними пазами для проходу рідини, розташований на кільцевому золотнику, при цьому висота зазору між блокувальним клапаном і його сідлом більша за відстань від пазів в хвостовику до радіальних отворів, з'єднаних з порожниною внутрішньої колонкової труби, але менша за величину ходу кільцевого золотника.

Зазначені ознаки складають суть корисної моделі, тому що є необхідними і достатніми для досягнення технічного результату - відкриття блокувального клапана при зниженні подачі рідини в гідроударний буровий снаряд без зупинки насоса за рахунок ударної взаємодії кільцевого золотника з блокувальним клапаном.

Суть корисної моделі пояснюється кресленням, де на фіг. 1 показаний загальний вид гідроударного бурового снаряда, на фіг. 2 - положення блокувального клапана і кільцевого золотника при закритті блокувального клапана, на фіг. 3 - положення блокувального клапана і кільцевого золотника при відкритті кільцевим золотником радіальних отворів, на фіг. 4 - гідроударний буровий снаряд при відборі проби.

До складу гідроударного бурового снаряда входять колонковий набір, який складається з зовнішньої і внутрішньої колонкових труб 1 і 2 з башмаком 3 і кернорвачем 4, і гідроударник 5 із вхідним каналом 6 для з'єднання з джерелом тиску і каналом 7 для відводу рідини, зв'язаним кільцевим зазором між гідроударником 5 і його кожухом 8, каналом 9 у нижньому ковадлі 10 і каналом 11 із зазором між колонковими трубами 1 і 2, з'єднаним зі свердловиною отворами 12. У нижньому ковадлі 10 встановлені всмоктувальний і нагнітальний насосні клапани 13 і 14, які виконані підпружиненими. Поршень 15 насоса жорстко з'єднаний з бойком (не показаний) гідроударника 5. Над гідроударником 5 розміщений розподільний перехідник 16 з камерою 17, в якій встановлений поршень 18 з осьовим каналом 19 і сідлом 20 для пускового клапана 21. Поршень 18 зафіксований штифтами 22 у своєму крайньому верхньому положенні. Камера 17 має отвори 23, 24, 25, які, відповідно, з'єднані з джерелом тиску, вхідним каналом 6 гідроударника 5 і з зазором між колонковими трубами 1 і 2. Отвір 24 перекритий бічною поверхнею поршня 18. В камері 17 під поршнем 18 розташована пробка 26. Над каналом 11 і

сідлом 27 встановлений блокувальний клапан 28, який спирається на підпружинений кільцевий золотник 29 хвостовиком 30 з радіальними пазами 31 для проходу рідини. Кільцевий золотник 29 перекриває радіальні отвори 32, з'єднані з порожниною внутрішньої колонкової труби 2. В розподільному перехіднику 16 між камерою 17 і навколишнім середовищем виконаний дросельний канал 33, перекритий бічною поверхнею поршня 18. В дросельному каналі 33

установлена втулка 34. Висота (H) зазору між блокувальним клапаном 28 і його сідлом 27

більша за відстань (h) від радіальних пазів 31 в хвостовику 30 до радіальних отворів 32, з'єднаних з порожниною внутрішньої колонкової труби 2, але менша за величину ходу (S) кільцевого золотника 29.

Гідроударний буровий снаряд працює таким чином. Він спускається з борта судна і встановлюється на дні у вертикальному положенні, наприклад за допомогою бурильної колони або стабілізуючої опори (коли його включають до складу заглибної бурової установки). При цьому пусковий клапан 21 відсутній. Поршень 18

займає своє крайнє верхнє положення у камері 17 розподільного перехідника 16, у якому він

зафіксований штифтами 22. Отвір 24 перекритий бічною поверхнею поршня 18. Блокувальний

клапан 28 і кільцевий золотник 29 займають крайнє верхнє положення під дією пружини. Відбирання проби з глибини, яка перебільшує довжину колонкового набору здійснюється у

такій послідовності.

Спочатку здійснюється попереднє буріння без відбору проби.

Від джерела тиску, яке знаходиться на борту судна, у гідроударний буровий снаряд подається рідина, яка через отвір 23, осьовий канал 19 у поршні 18, камеру 17, отвір 25, кільцевий зазор між гідроударником 5 і кожухом 8, канали 9 і 11, зазор між колонковими трубами 1 і 2 та отвори 12 виходить у навколишнє середовище. Підвищуючи подачу рідини, домагаються того, що під дією швидкісного напору рідини і перепаду тиску на блокувальному клапані 28, останній разом з кільцевим золотником 29 рухається вниз, стискаючи пружину, і сідає на сідло 27 та перекриває прохід рідини у канал 11. При цьому рідина надходить через пази 31 (фіг. 2) у частково відкриті радіальні отвори 32 (оскільки висота H зазору між блокувальним клапаном 28 і його сідлом 27 більша за відстань h від пазів 31 в хвостовику 30 до радіальних отворів 32, з'єднаних з порожниною внутрішньої колонкової труби 2). За рахунок перепаду тиску на радіальних отворах 32 кільцевий золотник 29 рухається вниз, стискаючи пружину, і відкриває радіальні отвори 32 (фіг. 3). При цьому між хвостовиком 30 блокувального клапана 28 і кільцевим золотником 29 утворюється порожнина (оскільки величина ходу S більша за висоту зазору H), по якій рідина надходить в радіальні канали 32 і далі у порожнину внутрішньої колонкової труби 2 та через кернорвач 4 - на вибій свердловини, розмиваючи породи. Це забезпечує можливість заглиблення гідроударного бурового снаряда в ґрунт без відбору проби. Гідроударник 5 при цьому заблокований, оскільки отвір 24 камери 17, з'єднаний з вхідним каналом 6 гідроударника 5, перекритий поршнем 18. Для більш вільного проходу рідини через кернорвач 4 у останньому можуть бути виконані додаткові щілини або отвори (не показані), наявність яких не позначиться на його роботі при вдержанні проби по закінченні буріння.

Після того, як гідроударний буровий снаряд досягне потрібної глибини відбору проби, подачу рідини від джерела тиску зменшують. Оскільки тиск у системі декілька падає, то кільцевий золотник 29 піднімається вгору і б'є по хвостовику 30 блокувального клапана 28, який за рахунок удару піднімається і відкриває доступ рідині в канал 11. Тиск рідини падає ще більше, і кільцевий золотник 29 під дією пружини рухається вгору і разом з блокувальним клапаном 28 повертається в початкове становище, перекриваючи, таким чином, доступ рідині у порожнину внутрішньої колонкової труби 2 через радіальні канали 32.

Далі, по лінії, що з'єднує джерело тиску з гідроударним буровим снарядом (бурильні труби, нагнітальний шланг), скидається пусковий клапан 21. Після посадки пускового клапана 21 у сідло 20 поршня 18 тиск у системі зростає настільки, що штифти 22 зрізуються. Поршень 18 переміщується у крайнє нижнє положення, при цьому пробка 26 перекриває осьовий канал 19. Таким чином, отвір 24 камери 17, зв'язаний з вхідним каналом 6 гідроударника 5, з'єднується з джерелом тиску, а отвір 25, зв'язаний з зазором між колонковими трубами 1 і 2, роз'єднується з останнім. Одночасно камера 17 через дросельний канал 33 і втулку 34 з'єднується з навколишнім середовищем. Після цього подачу рідини підвищують до рівня, який був при бурінні без відбору проби.

В залежності від поперечних розмірів дросельного каналу 33 і отвору втулки 34, які визначають гідравлічний опір між камерою 17 і навколишнім середовищем, одна частина рідини від джерела тиску надходить в навколишнє середовище, а друга частина рідини надходить у гідроударник 5 через вхідний канал 6. Тому при відборі проби в гідроударний буровий снаряд можна подавати таку ж кількість рідини, як і при бурінні свердловини розмивом без відбору

проби. Для цього тільки необхідно підібрати поперечні розміри дросельного каналу 33 і отвору втулки 34 в залежності від співвідношення подачі рідини в гідроударний буровий снаряд і гідроударник 5.

Гідроударник 5 генерує удари, під дією яких гідроударний буровий снаряд заглиблюється в ґрунт башмаком 3, і проба надходить у внутрішню колонкову трубу, віджимаючи в сторони пелюстки кернорвача 4. Відпрацьована в гідроударнику 5 рідина виходить через канал 7 для відводу рідини у зазор між кожухом 1 і гідро-ударником 5 і, далі, каналами 9 і 11 - у зазор між колонковими трубами 1 і 2, а через отвори 12 вона надходить у свердловину вище башмака 3, розмиваючи стінки свердловини, що знижує сили тертя по зовнішній поверхні гідроударного бурового снаряда. Потоки рідини, які виходять з отворів 12 і втулки 34 складаються над гідроударним буровим снарядом і, таким чином, забезпечується постійна швидкість течії рідини в свердловині над гідроударним буровим снарядом при різних режимах його роботи.

При роботі гідроударника 5 подача рідини в нього повинна бути такою, щоб витрата рідини через блокувальний клапан 28 була значно меншою, ніж потрібна для його закривання при розмиві порід на вибої свердловини. Таким чином, в процесі відбору проби блокувальний клапан 28 і кільцевий золотник 29 залишаються у своїх крайніх верхніх положеннях, і рідина, що перетікає з каналу 9 в канал 11, не попадає у порожнину внутрішньої колонкової труби 2 і не порушує пробу.

В процесі буріння в порожнині внутрішньої колонкової труби 2 здійснюється зворотне промивання. При ході поршня 15 вгору рідина надходить з внутрішньої колонкової труби 2 через всмоктувальний насосний клапан 13 в розташовану під ним порожнину в нижньому ковадлі 10. При ході поршня 15 вниз рідина через нагнітальний насосний клапан 14 викидається з цієї порожнини в свердловину.

У випадку, коли потрібно відібрати пробу з верхнього шару ґрунту, буріння без відбору керну не здійснюється, а в снаряд відразу після його спуску на дно моря скидають пусковий клапан 21 і подають рідину. Подальша робота пристрою аналогічна.

Застосування запропонованої корисної моделі дозволяє досягти відкриття блокувального клапана при зниженні подачі рідини в гідроударний буровий снаряд без зупинки насоса за рахунок ударної взаємодії кільцевого золотника з блокувальним клапаном.

#### ФОРМУЛА КОРИСНОЇ МОДЕЛІ

Гідроударний буровий снаряд, що містить колонковий набір, який складається з зовнішньої і внутрішньої колонкових труб з башмаком і кернорвачем, і гідроударник із вхідним каналом для з'єднання з джерелом тиску через камеру розподільного перехідника, в якій встановлено поршень з осьовим каналом і сідлом під пусковий клапан, та каналом для відводу рідини, зв'язаним через встановлений над сідлом блокувальний клапан із зазором між колонковими трубами, з'єднаним зі свердловиною, а через кільцевий золотник і радіальні отвори - з порожниною внутрішньої колонкової труби, в розподільному перехіднику виконані дросельні канали для зв'язку камери з навколишнім середовищем, які перекриті бічною поверхнею поршня, при цьому поршень виконаний з можливістю одночасного з'єднання джерела тиску з вхідним каналом гідроударника та через дросельні канали - з навколишнім середовищем, який **відрізняється** тим, що у верхній частині блокувального клапана виконаний хвостовик з радіальними пазами для проходу рідини, розташований на кільцевому золотнику, при цьому висота зазору між блокувальним клапаном і його сідлом більша за відстань від пазів в хвостовику до радіальних отворів, з'єднаних з порожниною внутрішньої колонкової труби, але менша за величину ходу кільцевого золотника.

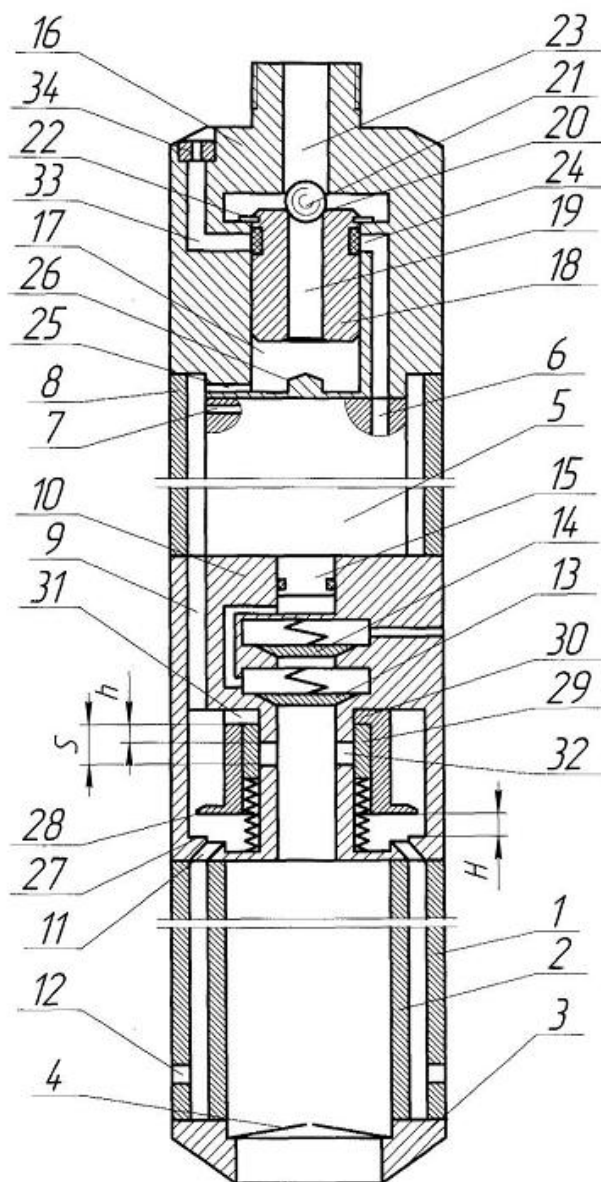


Fig. 1

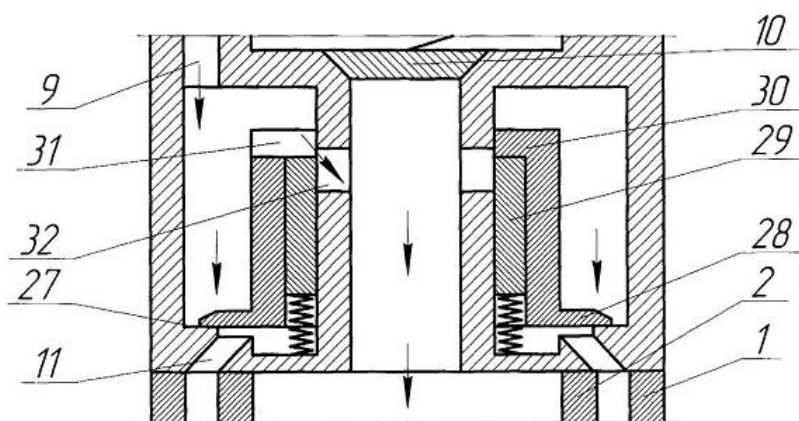
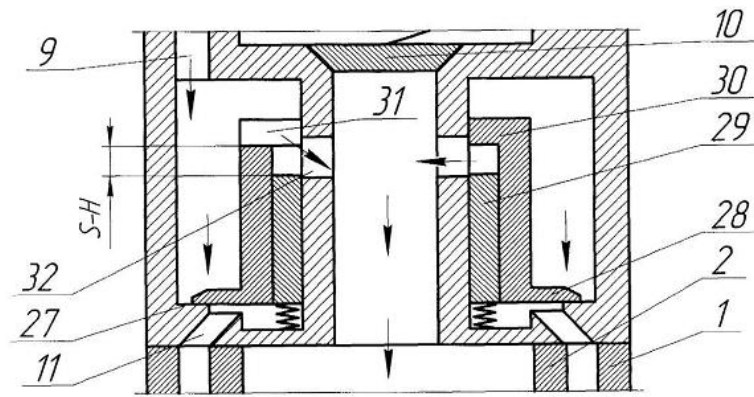
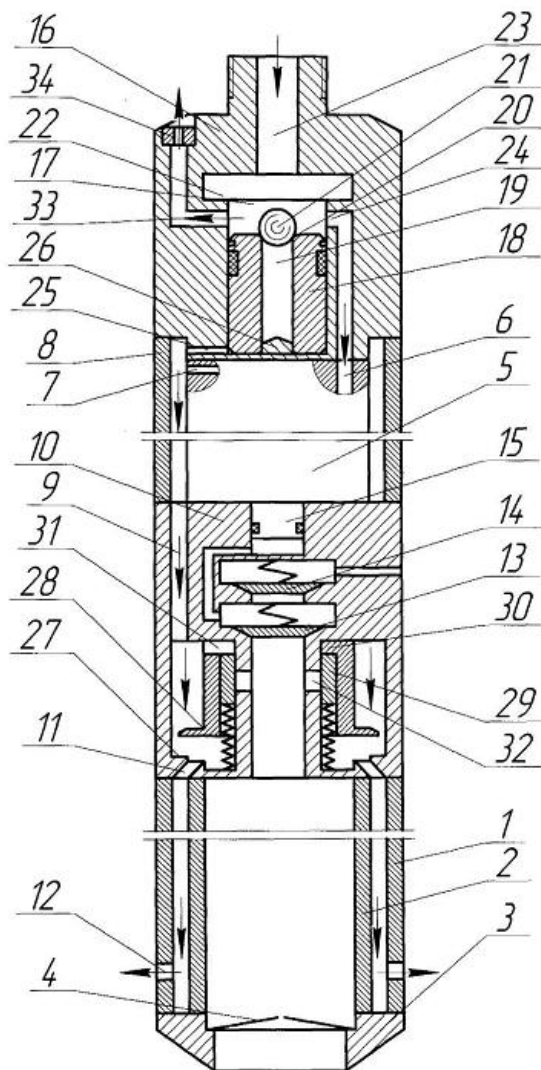


Fig. 2



Фиг. 3



Фиг. 4

Комп'ютерна верстка В. Мацело

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