

Винахід стосується галузі буріння свердловин, а саме технічних засобів буріння підводних свердловин на шельфі і може бути застосований для відбору проб ґрунтів у м'яких нескельних донних відкладеннях.

Відомий гідроударний буровий снаряд заглибної бурової установки ПУВБ-150 (див. Шелковников И.Г., Лукошков А.В. Технические средства подводного разведочного бурения и опробования. - Л.: ЛГУ, 1979. - С.139-141, рис.72, г), який включає колонковий набір, що складається з колонкової труби з башмаком і кернорвачем, гідроударник із вхідним каналом для з'єднання з джерелом тиску і каналом для відводу рідини.

Пристрій працює таким чином. При подачі рідини від джерела тиску гідроударник наносить удари, під дією яких відбувається заглиблення башмака колонкового набору в ґрунт і відбір проби. По закінченні рейса пробовідбірник витягається зі свердловини судною лебідкою. Проба ґрунту при цьому вдержується у колонковому наборі кернорвачем.

Цей гідроударний буровий снаряд має наступний недолік.

Глибина опробування товщі ґрунту цим снарядом визначається довжиною колонкового набору. Таким чином, чим більше потрібна глибина відбору проби, тим більше потрібна бути довжина колонкового набору.

Але, по-перше, при значному підвищенні довжини колонкового набору дуже сильно зростають сили опору заглибленню снаряда, що не тільки потребує підвищення приводної потужності гідроударника, але й призводить до наступу "пального ефекту", коли під дією сил тертя проба ущільнюється і не заходить в колонковий набір при заглибленні снаряду, що значно знижує якість опробування.

По друге, коли застосовується колонковий набір великої довжини, то для витягання бурового снаряду зі свердловини потрібна суднова лебідка великої вантажопідйомності для подолання сил тертя зовнішньої поверхні бурового снаряду об ґрунт.

По-третє, значне підвищення габаритів снаряду потребує великої робочої площадки на борту судна, та значних розмірів вантажопідйомної системи, яка б була спроможна маніпулювати з цим снарядом при спуску і підйомі. А це призводить до необхідності застосовувати великі судна, що значно підвищує вартість робіт по відбору проб.

Найбільш близьким аналогом до винаходу, що заявляється, є гідроударний буровий снаряд (див. Применение погружных автономных установок для однорейсового бурения подводных скважин / Калиниченко О.И., Коломеец А.В., Квашин Е.В. и др. // Обзор ВИЭМС. - М.: ВИЭМС, 1988. - с.31-33), що включає колонковий набір, який складається з зовнішньої і внутрішньої колонкових труб з башмаком і кернорвачем, гідроударник із вхідним каналом для з'єднання з джерелом тиску і каналом для відводу рідини, зв'язаним із зазором між колонковими трубами, з'єднаним зі свердловиною.

Пристрій працює таким чином. При подачі рідини від джерела тиску 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 снаряду об ґрунт. По закінченні рейса пробовідбірник витягається зі свердловини судною лебідкою. Проба ґрунту при цьому вдержується у колонковому наборі кернорвачем.

Цей гідроударний буровий снаряд має наступний недолік.

Глибина опробування товщі ґрунту цим снарядом визначається довжиною колонкового набору. Таким чином, чим більше потрібна глибина відбору проби, тим більше потрібна бути довжина колонкового набору.

Але, по-перше, при значному підвищенні довжини колонкового набору дуже сильно зростають сили опору заглибленню снаряда, що не тільки потребує підвищення приводної потужності гідроударника, але й призводить до наступу "пального ефекту", коли під дією сил тертя проба ущільнюється і не заходить в колонковий набір при заглибленні снаряду, що значно знижує якість опробування.

По друге, значне підвищення габаритів снаряду потребує великої робочої площадки на борту судна, та значних розмірів вантажопідйомної системи, яка б була спроможна маніпулювати з цим снарядом при спуску і підйомі. А це призводить до необхідності застосовувати великі судна, що значно підвищує вартість робіт по відбору проб.

Ознаки найближчого аналогу, які збігаються з ознаками винаходу, 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 і каналом для відводу рідини, зв'язаним із зазором між колонковими трубами, з'єднаним зі свердловиною.

У винаході поставлена задача вдосконалення гідроударного бурового снаряду, у якому, за рахунок забезпечення можливості попереднього заглиблення бурового снаряду у ґрунт без відбору проби, досягається підвищення глибини опробування товщі ґрунту.

Поставлена задача вирішується тим, що у відомому гідроударному буровому снаряді, що включає 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 і каналом для відводу рідини, зв'язаним із зазором між колонковими трубами, з'єднаним зі свердловиною, відповідно до винаходу, над гідроударником розміщений розподільний перехідник, в якому виконана камера з отворами, з'єднаними з джерелом тиску, вхідним каналом гідроударника і з зазором між колонковими трубами, в якій з можливістю поздовжнього переміщення встановлений поршень з осьовим каналом і сідлом для пускового клапана, при цьому отвір камери, з'єднаний з вхідним каналом гідроударника, виконаний з можливістю перекриття бічною поверхнею поршня, у гідравлічній лінії між камерою і зазором між колонковими трубами встановлений блокувальний клапан, виконаний з можливістю одночасного розділення камери і зазору між колонковими трубами і з'єднання її з простором над кільцевим золотником, порожнина під яким зв'язана з зазором між колонковими трубами, причому порожнина внутрішньої колонкової труби виконана з можливістю з'єднання з гідравлічною лінією між камерою і зазором між колонковими трубами вище блокувального клапана за допомогою отворів і кільцевого золотника, а поршень виконаний з можливістю з'єднання отвору камери, зв'язаного з вхідним каналом гідроударника, з джерелом тиску та роз'єднання останнього і отвору камери, зв'язаного з зазором між колонковими трубами.

Запропоновані ознаки дозволяють забезпечити подачу рідини від джерела тиску на вибір свердловини через

внутрішню колонкову трубу для розмиву порід при заглибленні гідроударного бурового снаряду у ґрунт без відбору проби з одночасним блокуванням подачі рідини у гідроударник і зазор між колонковими трубами та подачу рідини від джерела тиску в гідроударник при заглибленні гідроударного бурового снаряду у ґрунт при відборі проби з одночасним блокуванням подачі рідини у зазор між колонковими трубами в обхід гідроударника.

Зазначені ознаки складають суть винаходу, тому що є необхідними і достатніми для досягнення технічного результату — підвищення глибини опробування товщі ґрунту.

Суть винаходу пояснюється кресленням, де

на фіг.1 показаний загальний вид гідроударного бурового снаряду,

на фіг.2 - гідроударний буровий снаряд при заглибленні у ґрунт без відбору проби,

а на фіг.3 - гідроударний буровий снаряд при відборі проби.

До складу гідроударного бурового снаряду входять колонковий набір, який складається з зовнішньої і внутрішньої колонкових труб 1 і 2 з башмаком 3 і кернорвачем 4, і гідроударник із вхідним каналом 5 для з'єднання з джерелом тиску і каналом 6 для відводу рідини, зв'язаним кільцевим зазором між корпусом 7 гідроударника 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. Гідроударник складається також з верхнього ковадла 13 і клапанної коробки 14, між якими встановлено циліндр 15. У циліндрі 15 встановлено поршень 16, з'єднаний з бойком 17. В поршні 16 встановлений випускний клапан 18, зафіксований пальцем 19, з пружиною 20. Випускний клапан 18 з'єднаний штовхальником 21 з впускним клапаном 22, який встановлений у клапанній коробці 14 і виконаний підпружиненим. У нижньому ковадлі 10 встановлені всмоктувальний і нагнітальний насосні клапани 23 і 24, які виконані підпружиненими. Над гідроударником розміщений розподільний перехідник 25 з камерою 26, в якій встановлений поршень 27 з осьовим каналом 28 і сідлом 29 для пускового клапана 30. Поршень 27 зафіксований штифтами 31 у своєму крайньому верхньому положенні. Камера 26 має отвори 32, 33, 34, які, відповідно, з'єднані з джерелом тиску, вхідним каналом 5 гідроударника і з зазором між колонковими трубами 1 і 2. Отвір 33 перекритий бічною поверхнею поршня 27. В камері 26 під поршнем 27 розташована пробка 35. Над каналом 11 встановлений блокувальний клапан 36, який спирається на пружину 37. У центральному отворі блокувального клапана 36 встановлено кільцевий золотник 38, який спирається на пружину 39. Порожнина 40 під кільцевим золотником 38 зв'язана з зазором між колонковими трубами 1 і 2 каналом 11. Кільцевий золотник 38 перекриває отвори 41, з'єднані з порожниною внутрішньої колонкової труби 2.

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 30 відсутній. Поршень 27 займає своє крайнє верхнє положення у камері 26 розподільного перехідника 25, у якому він зафіксований штифтами 31. Отвір 33 перекритий бічною поверхнею поршня 27. Блокувальний клапан 36 і кільцевий золотник 38 займають крайнє верхнє положення під дією пружин, відповідно, 37 і 39.

Відбирання пробі 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 32, осьовий канал 28 у поршні 27, камеру 26, отвір 34, кільцевий зазор між корпусом 7 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 36, останній рухається вниз, стискаючи пружину 37, і перекриває прохід рідини у канал 11. При цьому рідина поступає у простір над кільцевим золотником 38. За рахунок підвищення тиску при закриванні блокувального клапана 36 над кільцевим золотником 38 останній рухається вниз, стискаючи пружину 39. Цей рух здійснюється тому, що при цьому порожнина 40 під кільцевим золотником 38 постійно зв'язана каналом 11 з зазором між колонковими трубами 1 і 2, з'єднаними з навколишнім середовищем або свердловиною, отже тиск рідини під кільцевим золотником 38 буде значно нижчим, ніж над ним. Коли кільцевий золотник 38 відкриває отвори 41, то рідина через них поступає у порожнину внутрішньої колонкової труби 2 і через кернорвач 4 - на вибій свердловини, розмиваючи породи. Це забезпечує можливість заглиблення гідроударного бурового снаряду у ґрунт без відбору проби. Гідроударник при цьому заблокований, оскільки отвір 33 камери 26, з'єднаний з вхідним каналом 5 гідроударника, перекритий поршнем 27. 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 припиняють. Оскільки тиск у системі падає, то кільцевий золотник 38 і блокувальний клапан 36 під дією пружин, відповідно, 39 і 37 займають свої крайні верхні положення, закриваючи отвори 41 і перекриваючи, таким чином, доступ рідини у порожнину внутрішньої колонкової труби 2.

Далі, по лінії, що з'єднує джерело тиску з гідроударним буровим снарядом (бурильні труби, нагнітальний шланг), скидається пусковий клапан 30 і знов вмикається подача рідини. Після посадки пускового клапана 30 у сідло 29 поршня 27 тиск у системі зростає настільки, що штифти 31 зрізаються. Поршень 27 переміщується у крайнє нижнє положення, при цьому пробка 35 перекриває осьовий канал 28. Таким чином, отвір 33 камери 26, зв'язаний з вхідним каналом 5 гідроударника, з'єднується з джерелом тиску, а отвір 34, зв'язаний з зазором між колонковими трубами 1 і 2 роз'єднується з останнім.

Рідина від джерела тиску поступає у гідроударник через вхідний канал 5.

По зазору між корпусом 7 і циліндром 15 вона надходить під поршень 16, здійснюючи його підйом. При цьому рідина з надпоршневої порожнини циліндра 15 витісняється по каналу клапанної коробки 14 і канал для відводу рідини 6 у зазор між кожухом 1 і корпусом 7 і, далі, каналами 9 і 11 - у зазор між колонковими трубами 1 і 2, і через отвори 12 вона надходить у свердловину вище башмака 3, розмиваючи стінки свердловини, що знижує сили тертя по зовнішній поверхні гідроударного бурового снаряду. Поршень 16, рухаючись вгору, стискає пружину 20, оскільки клапанна група (впускний і випускний клапани 22 і 18) утримується у вихідному положенні за рахунок тиску рідини на впускний клапан 22. Дійшовши до випускного клапана 18, поршень 16 наносить по ньому

удар. За рахунок удару, сили стиснутої пружини 20 і часткового спільного ходу з поршнем 16 випускний клапан 18 закриється (перекриє канали в клапанній коробці 14), а впускний клапан 22 відкриється, оскільки обидва клапани зв'язані штовхальником 21. Рідина починає надходити у верхню порожнину циліндра 15. У момент перестановки клапанної групи бойок 17 завдає удару по верхньому ковадлу 13. В міру надходження рідини у верхню порожнину циліндра 15 поршень 16 і бойок 17 пересуваються вниз, тому що робоча площа поршня 16 зверху більше ніж знизу. Клапанна група зберігає своє верхнє положення за рахунок тиску рідини на випускний клапан 18. Перестановка клапанів 18 і 22 у вихідне положення відбудеться після удару пальцем 19 по хвостовику клапана 18 і їх спільного ходу вниз. При цьому бойок 17 завдає удару по нижньому ковадлу 10. Далі цикл роботи повторюється.

Під дією ударів гідроударний буровий снаряд заглиблюється в ґрунт башмаком 3, і проба надходить у внутрішню колонкову трубу, віджимаючи в сторони пелюстки кернорвача 4. В процесі буріння в порожнині внутрішньої колонкової труби 2 здійснюється зворотне промивання. При ході бойка 17 вгору через всмоктувальний канал 23 рідина надходить з колонкової труби 2 під шток бойка 17. При ході бойка 17 вниз рідина через нагнітальний насосний клапан 24 викидається у канал 9 і далі - в свердловину.

При роботі гідроударника подача рідини в гідроударний буровий снаряд повинна бути такою, що навіть з урахуванням подачі рідини з внутрішньої колонкової труби 2 при зворотному промиванні у канал 9, витрата рідини через блокувальний клапан 36 повинна бути значно меншою, ніж потрібна для закривання блокувального клапану 36 при розмиві порід на вибої свердловини. Таким чином, в процесі відбору

проби блокувальний клапан 36 і кільцевий золотник 38 зостаються 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.

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 30 і подають рідину в снаряд. Подальша робота пристрою аналогічна.

Застосування запропонованого винаходу дозволяє при відборі проб фунтів у м'яких нескельних донних відкладеннях гідроударним буровим снарядом підвищити глибину опробування товщі ґрунту за рахунок забезпечення можливості попереднього заглиблення бурового снаряду у ґрунт без відбору проби.

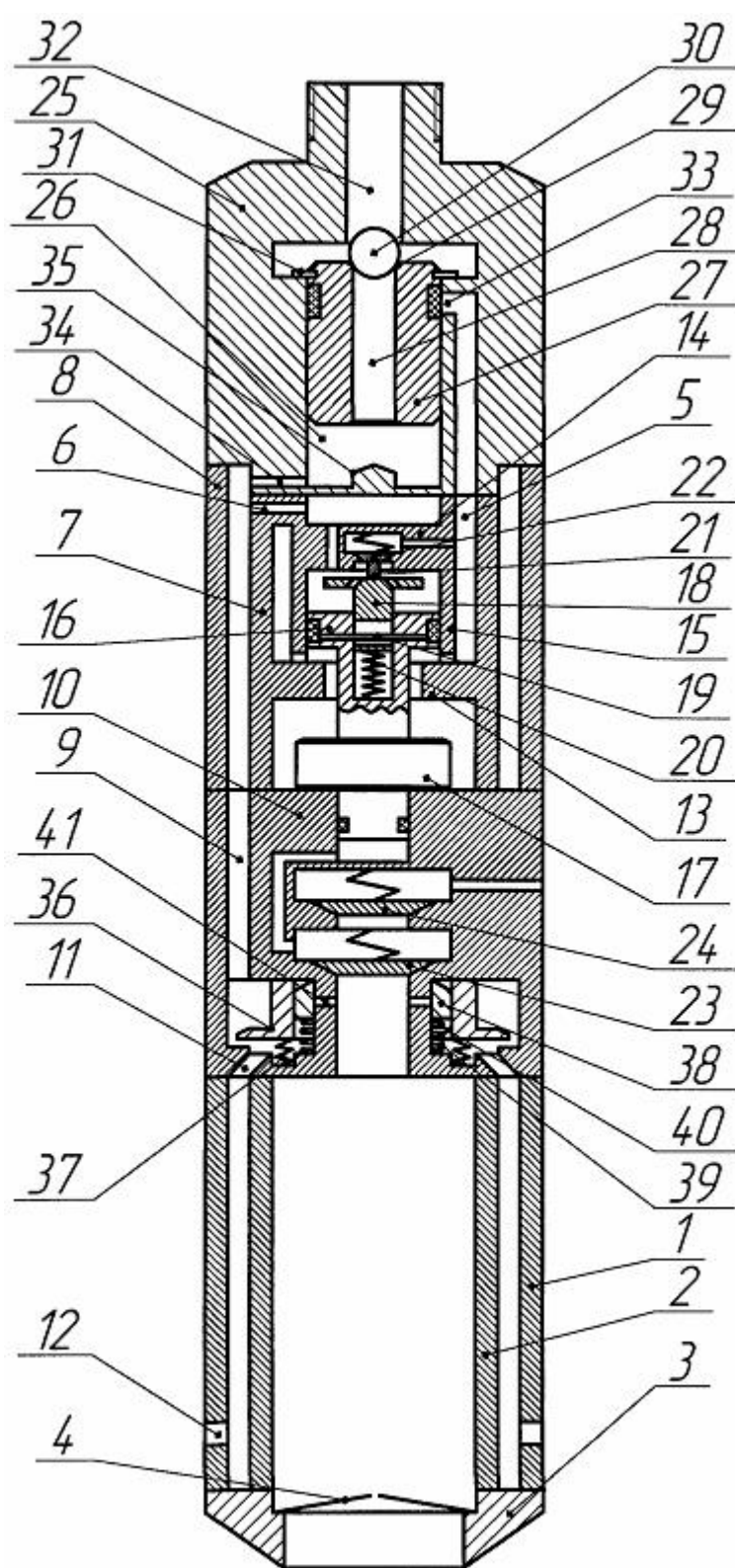
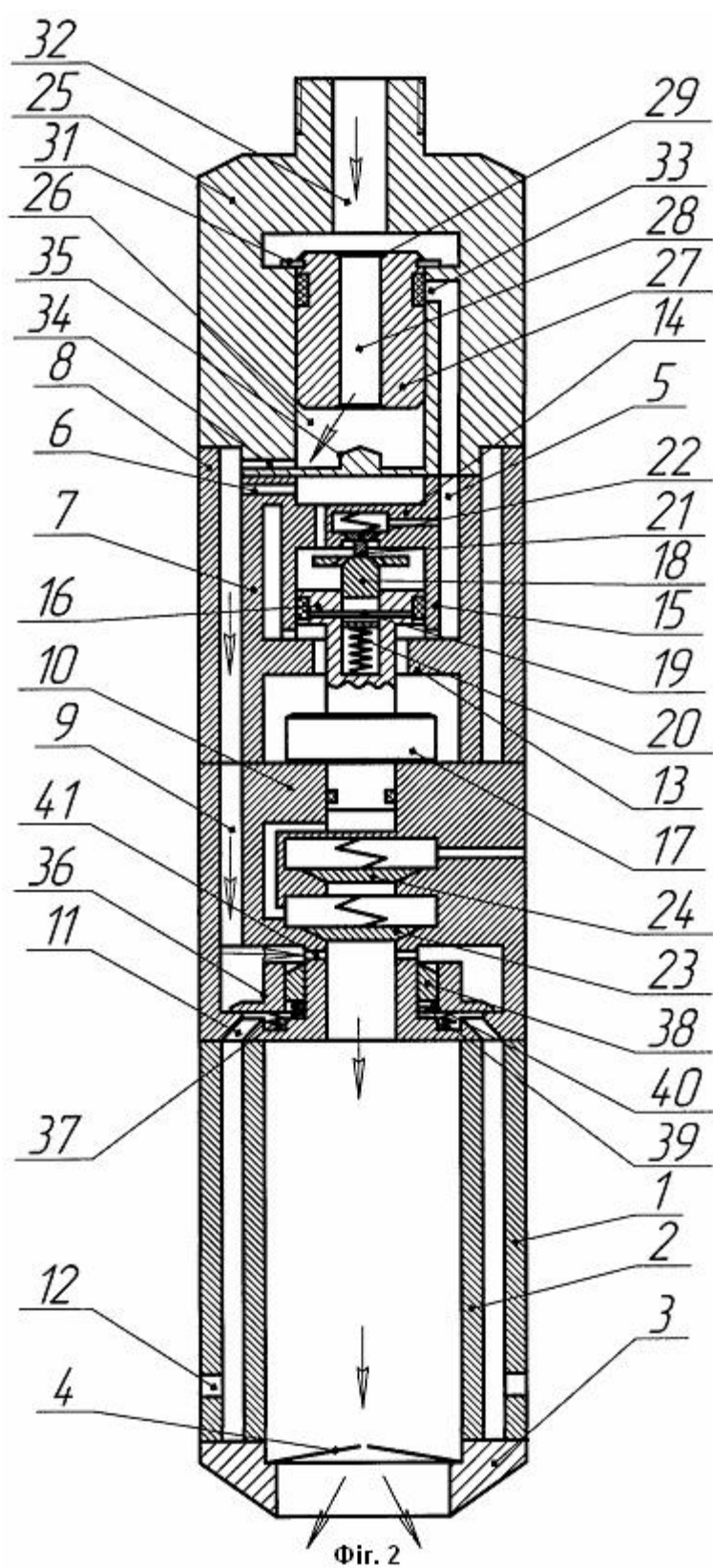


Fig. 1



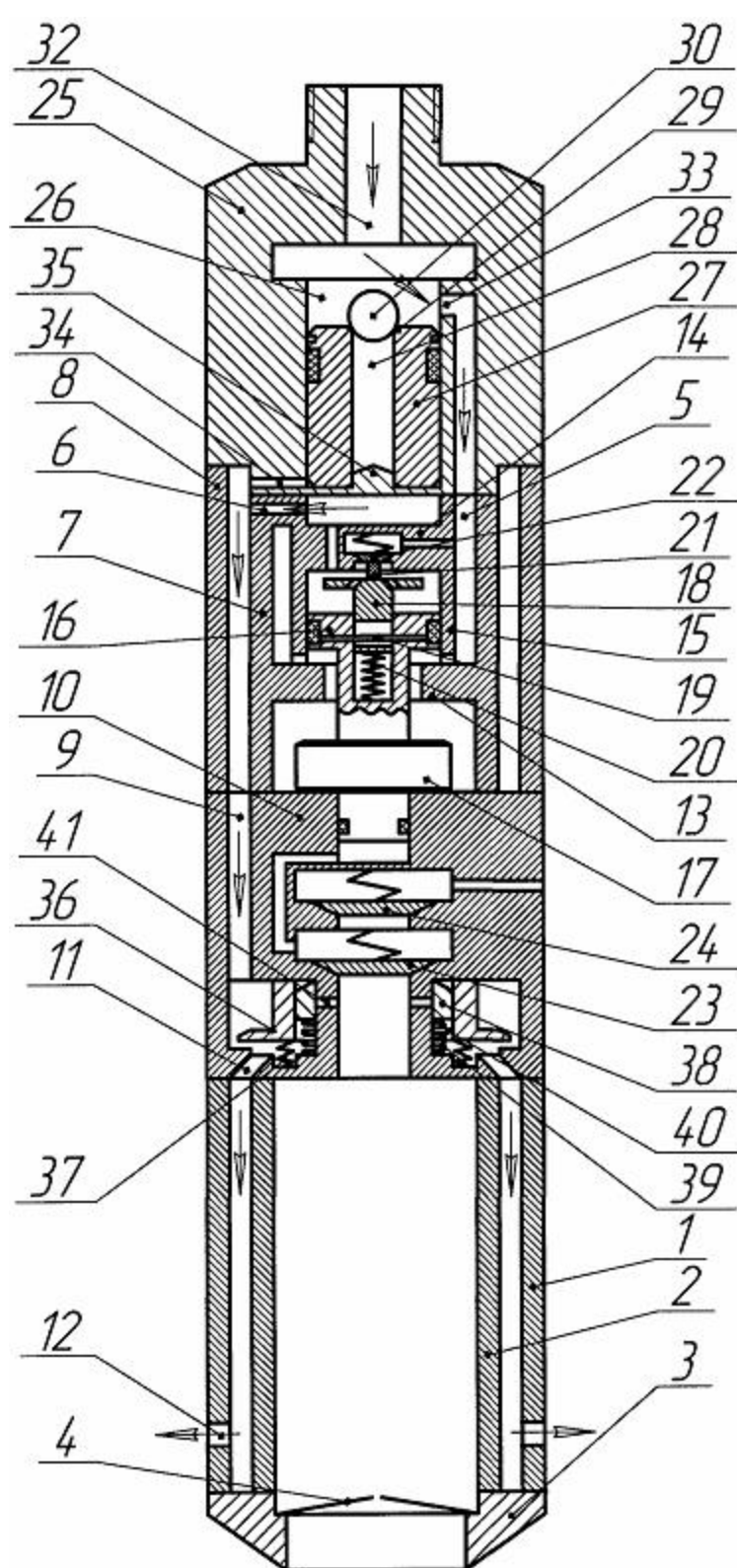


Fig. 3