

Корисна модель належить до галузі споруджування нафтових, газових, геотехнологічних, геологорозвідувальних та водозабірних свердловин в гірських породах осадового комплексу, а саме до пристроїв для обробки їх стовбурів при кріпленні обсадними трубами.

Відомий пристрій для видалення шламу зі свердловини, що містить опорну конструкцію, очищувальні елементи та механізм втягування для керованого прибирання очищувальних елементів (Патент GB № 2346629 E21B 37/02, 1999 р.).

Недоліками такого пристрою є: значна складність взаємодії окремих деталей та конструктивних вузлів під час здійснення операцій видалення шламу зі свердловини, а особливо з місцевих уширень, крім того ефективність роботи пристрою значною мірою залежить від умов експлуатації та стану стовбура свердловини, також істотна складність конструкції ускладнює виготовлення, експлуатацію та технічне обслуговування пристрою.

Найбільш близьким за технічною суттю та результатом, який вирішується, є пристрій для видалення шламу зі свердловини, що складається з корпусу та розміщених в його зовнішніх пазах лопатях з можливістю їх радіального переміщення відносно осі стовбура оброблюваної свердловини (Патент UA № 90541; E21B 37/02, 2010 р.).

Недоліками охарактеризованого пристрою є: обмеженість щодо можливої довжини одночасно оброблюваного ускладненого інтервалу стовбура свердловини, залежність ступеня ефективності його роботи від гідродинамічних умов циркуляції промивальної рідини, неповнота використання потенціалу лопатевого органу відносно створюваних ним направлених потоків в об'ємі промивальної рідини.

В основу корисної моделі поставлено задачу удосконалення пристрою для видалення шламу зі свердловини, в якому введенням нових конструктивних та техніко-технологічних ознак виконання окремих вузлів і деталей, а також гнучкістю режиму їх взаємодії забезпечують: безперервність керування процесом видалення шламу зі свердловини; істотне спрощення регламенту виконання підготовчих свердловинних операцій; створення умов реалізації технологій якісного кріплення свердловин; належне виконання робіт з усунення негативного впливу стану стовбура свердловини на технологічний режим циркуляції спеціальних технологічних рідин; за рахунок переліченого підвищується інтенсивність ведення робіт зі споруджування свердловин різного призначення, зростають якісні й кількісні показники результатів виконання робіт з цементування; раціоналізується зміст та тривалість окремих операцій циклу цементування свердловин різних промислових груп.

Поставлена задача вирішується тим, що в пристрої для видалення шламу зі свердловини, який містить корпус з центральним каналом, пружини та розташовані в його зовнішніх пазах лопаті з можливістю їх радіального переміщення відносно осі стовбура оброблюваної свердловини, згідно з корисною моделлю, корпус пристрою оснащують ребрами жорсткості, а профільовані лопаті через кріпильні петлі сполучають з карданними вузлами, які складаються з телескопічних верхніх півкарданів та телескопічних нижніх півкарданів, з'єднаних між собою хрестовинами, водночас телескопічні нижні півкардани за допомогою повзунів куліс поєднують з тягами, обладнаними опорними валиками та пов'язаними між собою поворотними елементами і торсіонними механізмами, до того ж центральний канал пристрою оснащують сальниками в його бічних стінках та пелюстковим затвором з пружинами, а в нижній частині корпусу розташовують калібратор з різальними елементами, гідромоніторними насадками та дренажними отворами, при цьому в верхній частині корпусу розміщують соплові насадки, ущільнювачі, а також тягові елементи для приєднання додаткових робочих секцій профільованих лопатей.

Суть корисної моделі пояснює креслення.

На фіг. 1 наведено загальний вигляд пристрою для видалення шламу зі свердловини в його транспортному положенні, де 1 - корпус, 2 - поздовжня виїмка, 3 - профільовані лопаті, 4 - стінка стовбура свердловини номінального діаметра, 5 - інтервал місцевого уширення стовбура свердловини, 6 - кріпильні петлі, 7 - карданні вузли, 8 - телескопічні верхні півкардани, 9 - телескопічні нижні півкардани, 10 - хрестовини, 11 - повзуни куліс, 12 - прорізи куліс, 13 - тяги, 14 - опорні валики, 15 - торсіонний механізм, 16 - поворотний елемент, 17 - центральний канал, 18 - ніпель, 19 - сальники, 20 - гідромоніторні насадки, 21 - калібратор, 22 - різальні елементи, 23 - дренажні отвори, 24 - соплові насадки, 25 - обертальні елементи, 26 - стінки стовбура свердловини номінального діаметра наступного інтервалу обробки, 27 - ущільнювачі, 28 - внутрішні корінні кромки профільованих лопатей, 29 - пелюстковий затвор, 30 - поворотні пружини, 31 - тягові елементи лопатей, 32 - пелюстки, 33 - штифти, 34 - ребра жорсткості.

На фіг. 2 наведено загальну схему перерізу пристрою для видалення шламу зі свердловини в його транспортному положенні по площині А-А, де 1 - корпус, 17 - центральний канал, 29 - пелюстковий затвор, 32 - пелюстки, 33 - штифти, 34 - ребра жорсткості.

На фіг. 3 наведено загальну схему перерізу пристрою для видалення шламу зі свердловини в його транспортному положенні по площині Б-Б, де 1 - корпус, 3 - профільовані лопаті, 4 - стінка стовбура свердловини номінального діаметра, 17 - центральний канал, 24 - соплові насадки, 27 - ущільнювачі, 28 - внутрішні корінні кромки профільованих лопатей.

На фіг. 4 наведено загальний вигляд пристрою для видалення шламу зі свердловини в його

робочому положенні, де 1 - корпус, 2 - поздовжня виїмка, 3 - профільовані лопаті, 4 - стінка стовбура свердловини номінального діаметра, 5 - інтервал місцевого уширення стовбура свердловини, 6 - кріпильні петлі, 7 - карданні вузли, 8 - телескопічні верхні півкардани, 9 - телескопічні нижні півкардани, 10 - хрестовини, 11 - повзуни куліс, 12 - прорізи куліс, 13 - тяги, 14 - опорні валики, 15 - торсіонний механізм, 16 - поворотний елемент, 17 - центральний канал, 18 - ніпель, 19 - сальники, 20 - гідромоніторні насадки, 21 - калібратор, 22 - різальні елементи, 23 - дренажні отвори, 24 - соплові насадки, 25 - обертальні елементи, 26 - стінки стовбура свердловини номінального діаметра наступного інтервалу обробки, 27 - ущільнювачі, 28 - внутрішні корінні кромки профільованих лопатей, 29 - пелюстковий затвор, 30 - поворотні пружини, 31 - тягові елементи лопатей, 32 - пелюстки, 33 - штифти, 34 - ребра жорсткості, 35 - активні гідродинамічні потоки, 36 - гідромоніторні струмені.

На фіг. 5 наведено загальну схему перерізу пристрою для видалення шламу зі свердловини в його робочому положенні по площині В-В, де 1 - корпус, 29 - пелюстковий затвор, 32 - пелюстки, 33 - штифти, 34 - ребра жорсткості.

На фіг. 6 наведено загальну схему перерізу пристрою для видалення шламу зі свердловини в його робочому положенні по площині Г-Г, де 1 - корпус, 3 - профільовані лопаті, 5 - інтервал місцевого уширення стовбура свердловини, 17 - центральний канал, 24 - соплові насадки, 27 - ущільнювачі, 28 - внутрішні корінні кромки профільованих лопатей, 35 - активні гідродинамічні потоки, 36 - гідромоніторні струмені.

Перед початком робіт пристрій для видалення шламу зі свердловини в його транспортному положенні (фіг. 1) з'єднують з бурильною колоною (на фіг. 1 не показано) за допомогою ніпеля 18 і спускають у стовбур свердловини. Пристрій конструктивно виконаний у вигляді корпусу 1, оснащеного ребрами жорсткості 34, що забезпечують вертикальну стійкість і запобігають крутильним коливанням. У корпусі 1 пристрою виконано поздовжні виїмки 2, в яких у транспортному положенні розміщуються профільовані лопаті 3. Профільовані лопаті 3 за допомогою кріпильних петель 6 з'єднані з карданными вузлами 7, кожний з яких містить телескопічний верхній півкардан 8 та телескопічний нижній півкардан 9, з'єднані між собою хрестовиною 10. Така конструкція забезпечує передачу зусиль і можливість роботи при неспіввісному розташуванні елементів. Телескопічні нижні півкардани 9 завершуються повзунами куліс 11, що можуть переміщуватися в прорізах куліс 12, виконаних в тягах 13. За допомогою торсіонного механізму 15 та поворотного елемента 16 тяги 13 кінематично з'єднані між собою. Також на тягах 13 встановлені опорні валики 14, призначені для контакту зі стінками стовбура свердловини номінального діаметра 4 та стінками стовбура свердловини номінального діаметра наступного інтервалу обробки 26. Всередині корпусу 1 виконано центральний канал 17, що через ніпель 18 забезпечує подавання промивальної рідини. Герметичність рухомих з'єднань тяг 13 з корпусом 1 забезпечується сальниками 19. В нижній частині пристрою встановлено калібратор 21 з різальними елементами 22, дренажними отворами 23 та гідромоніторними насадками 20. Додатково у стінках корпусу 1 виконано соплові насадки 24. Подача і розподіл промивальної рідини регулюються пелюстковим затвором 29, що містить пелюстки 32, штифти 33 та поворотні пружини 30. Робота соплових насадок 24 пов'язана з положенням ущільнювачів 27, жорстко з'єднаних із внутрішніми корінними кромками 28 профільованих лопатей 3. Соплові насадки 24 у транспортному положенні неактивні, оскільки перекриті ущільнювачами 27. Під час спуску пристрою для видалення шламу зі свердловини його корпус 1 переміщується вздовж стінок свердловини номінального діаметра 4, при цьому профільовані лопаті 3 розміщені у поздовжніх виїмках 2. Карданні вузли 7, представлені телескопічними верхніми півкарданами 8 та телескопічними нижніми півкарданами 9, сполученими між собою хрестовинами 10, перебувають у транспортному положенні, тобто складеному стані. Тяги 13 утримуються у транспортному положенні за рахунок дії торсіонного механізму 15 і поворотного елемента 16, а повзуни куліс 11 розташовані в крайніх своїх положеннях у прорізах куліс 12. Опорні валики 14 контактують зі стінками стовбура свердловини номінального діаметра 4, забезпечуючи недопущення випадкового розкриття тяг 13 і стабілізацію положення пристрою. Пелюстковий затвор 29 у транспортному положенні відкритий, що дозволяє промивальній рідині проходити через центральний канал 17 до гідромоніторних насадок 20. Різальні елементи 22 калібатора 21 здійснюють механічну обробку стінок стовбура свердловини, що забезпечує підтримання його номінального діаметра, а продукти руйнування виносяться потоком рідини через дренажні отвори 23. Паралельно гідромоніторні насадки 20 калібатора 21 створюють високошвидкісні струмені, які спрямовуються на вибій та сприяють руйнуванню вибійних шламових конгломератів. За необхідності конструкція пристрою може бути доповнена додатковими робочими секціями профільованих лопатей, які приєднуються до корпусу 1 різьбовим з'єднанням через ніпель 18 і сполучаються з тяговими елементами лопатей 31, що дозволяє збільшувати довжину робочої частини пристрою та підвищувати ефективність очищення уширених інтервалів стовбура свердловини.

В центральному каналі 17 корпусу 1 пристрою, підсиленого ребрами жорсткості 34, встановлено пелюстковий затвор 29, призначений для регулювання режиму циркуляції промивальної рідини в різних інтервалах центрального каналу. Пелюстковий затвор 29 складається з пелюсток 32, закріплених на штифтах 33 та взаємодіючих із поворотними пружинами 30 (фіг. 2). В транспортному

положенні пелюстки 32 відкриті, та тим самим забезпечують вільне проходження потоку рідини через центральний канал 17.

Профільовані лопаті 3 в транспортному положенні розташовані у поздовжніх виїмках корпусу 1 і не виступають за його зовнішній контур, що забезпечує компактність пристрою при переміщенні вздовж стінок стовбура свердловини номінального діаметра 4 (фіг. 3). В стінках корпусу 1 пристрою розміщені соплові насадки 24, які в транспортному положенні перекриті ущільнювачами 27, жорстко пов'язаними з внутрішніми корінними кромками профільованих лопатей 28, що унеможливорює витік промивальної рідини з центрального каналу 17 через соплові насадки 24 під час переміщення пристрою стовбуром свердловини в його транспортному положенні.

При потраплянні корпусу 1 пристрою для видалення шламу зі свердловини в інтервал місцевого уширення стовбура свердловини 5 контакт опорних валиків 14 зі стінками стовбура свердловини номінального діаметра 4 припиняється, що призводить до спрацювання торсійного механізму 15, внаслідок чого тяги 13 через поворотний елемент 16 переміщуються, а повзуни куліс 11 зміщуються в прорізах куліс 12 (фіг. 4). У результаті цього телескопічні верхні півкардани 8 та телескопічні нижні півкардани 9 карданних вузлів 7 за допомогою хрестовин 10 висуваються, і профільовані лопаті 3 виходять з поздовжніх виїмок 2 та переходять у робоче положення за допомогою обертальних елементів 25. При обертанні корпусу 1 разом із бурильною колоною профільовані лопаті 3 взаємодіють із промивальною рідиною, формуючи під час її руху вздовж їх просторової гвинтової поверхні активні гідродинамічні потоки 35, спрямовані в інтервал місцевого уширення стовбура свердловини 5. Ці потоки руйнують скупчення шламу та сприяють його відокремленню від стінок свердловини. Одночасно відбувається зміна роботи пелюсткового затвора 29.

В робочому положенні пелюстки 32 під дією поворотних пружин 30 розташовуються таким чином, що повністю перекривають центральний канал 17, змінюючи напрямок руху промивальної рідини. Штифти 33 при цьому забезпечують необхідний кут повороту для пелюстків 32 пелюсткового затвора 29 та їх фіксацію у відповідному положенні (фіг. 5). Перекриття центрального каналу 17 забезпечує направлення потоку до соплових насадок 24.

Профільовані лопаті 3 у робочому положенні розкриті та виступають за межі корпусу 1, взаємодіючи з промивальною рідиною в інтервалі місцевого уширення стовбура свердловини 5 (фіг. 6). Ущільнювачі 27, сполучені з внутрішніми корінними кромками профільованих лопатей 28, зміщуються разом із ними, відкриваючи соплові насадки 24 та забезпечуючи вихід рідини. При надходженні промивальної рідини через центральний канал 17 у соплові насадки 24 формуються спрямовані гідромоніторні струмені 36, а їх взаємодія з профільованими лопатями додатково підсилює активні гідродинамічні потоки 35. В кінцевому підсумку гідромоніторні струмені 36 та активні гідродинамічні потоки 35 скеровуються на руйнування скупчень шламу в зоні уширення.

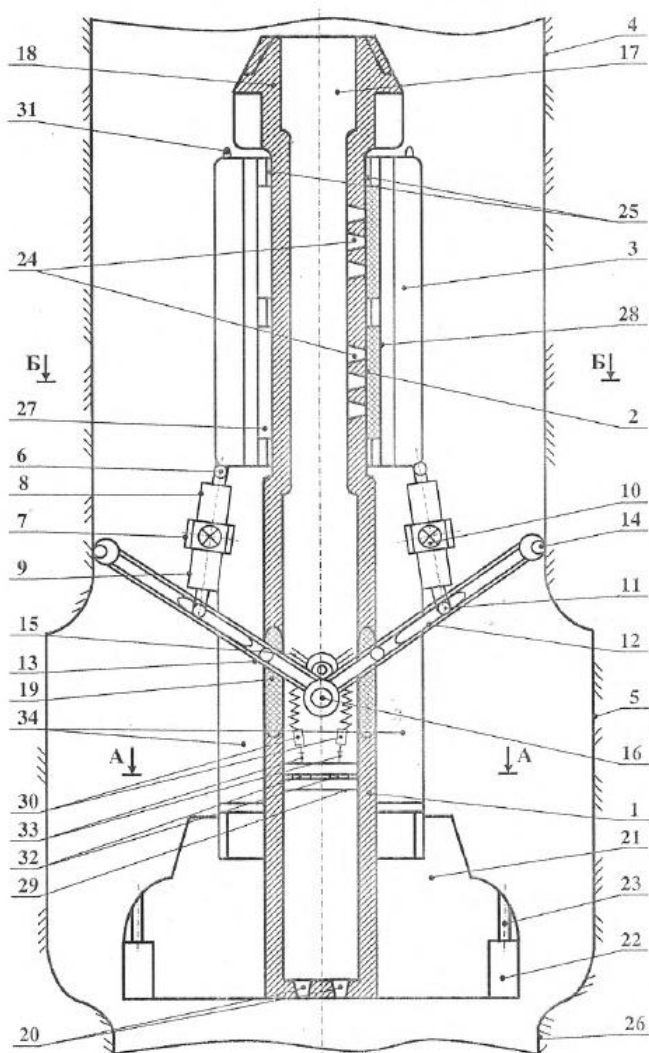
Після виходу пристрою з інтервалу місцевого уширення стовбура свердловини 5 опорні валики 14 знову контактують зі стінками стовбура свердловини номінального діаметра наступного інтервалу обробки 26, що призводить до зворотного переміщення тяг 13, складання карданних вузлів 7 та повернення профільованих лопатей 3 у поздовжні виїмки 2, тобто у транспортне положення (фіг. 1).

Пропонований пристрій для видалення шламу зі свердловини функціонує на основі узгодженої взаємодії механічних і гідродинамічних елементів, що забезпечують адаптивне розкриття робочих органів у зонах локальних уширень стовбура. У транспортному положенні профільовані лопаті інтегровані в корпус, а при потраплянні в інтервали уширення внаслідок зміни характеру контакту зі стінками стовбура свердловини активується торсійні механізми, які через-систему телескопічних карданних з'єднань і тяг переводить їх у робоче положення, що забезпечує інтенсивний гідравлічний вплив на відкладення. Одночасно подача промивальної рідини через центральний канал формує високошвидкісні гідромоніторні та спрямовані струмені, що в різних виконавчих вузлах пристрою підсилюють руйнування та ефективне винесення шламу. Регулювання потоків рідини та узгодження режимів роботи здійснюється автоматично залежно від положення робочих елементів. Конструкція передбачає можливість модульного нарощування робочої частини, що розширює зону обробки та підвищує ефективність очищення уширених інтервалів стовбура свердловини.

Конструкція пристрою для видалення шламу зі стовбура свердловини та технологія його експлуатації забезпечують автоматичне переведення робочих елементів у робоче або транспортне положення залежно від зміни діаметра стовбура свердловини. Це вирішується за рахунок взаємодії опорних валиків, тяг, торсійного механізму та карданних вузлів із профільованими лопатями. Такий принцип роботи дозволяє ефективно обробляти інтервали місцевих уширень стовбура свердловини, формувати спрямовані гідродинамічні потоки та активні струмені промивальної рідини, а також забезпечувати руйнування і винесення шламу з інтервалів місцевих уширень стовбура свердловини або кавернозних зон. Підвищення масштабу впливу пристрою на відкладення в зонах локальних уширень стовбура свердловини вирішується шляхом його модульного доповнення додатковими робочими секціями профільованих лопатей, які приєднуються до корпусу за допомогою ніпеля через різьбове з'єднання та кінематично взаємодіють із тяговими елементами лопатей. Реалізація такого підходу забезпечує варіативне збільшення довжини робочої частини пристрою, що обумовлює

інтенсифікацію процесу руйнування та видалення відкладень і, відповідно, підвищення ефективності очищення уширених інтервалів стовбура свердловини.

Використання запропонованої конструкції розширює технологічні можливості пристрою, дозволяє адаптувати процес очищення до різних геолого-технічних умов буріння та підвищує різноплановість його застосування під час підготовки свердловини до подальших технологічних операцій. При цьому забезпечується підвищення ефективності очищення стовбура свердловини, більш повне видалення шламу з інтервалів місцевих уширень, покращення умов циркуляції промивальної рідини та підвищення якості підготовки свердловини до цементування обсадної колони. В результаті перерахованих особливостей роботи пристрою зменшується ймовірність утворення шламових скупчень у місцевих уширеннях стовбура свердловини або кавернах, підвищується надійність цементування затрубного простору, знижуються витрати па ремонтно-відновні роботи, покращуються умови проведення бурових операцій і підвищується безпека праці персоналу. Це визначає істотні техніко-економічні переваги запропонованої корисної моделі.



Фиг. 1

А-А (схематично)

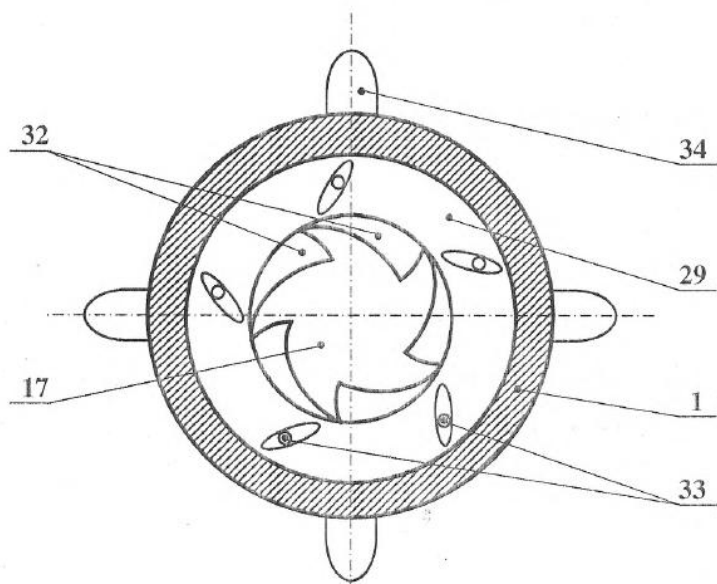


Fig. 2

Б-Б (схематично)

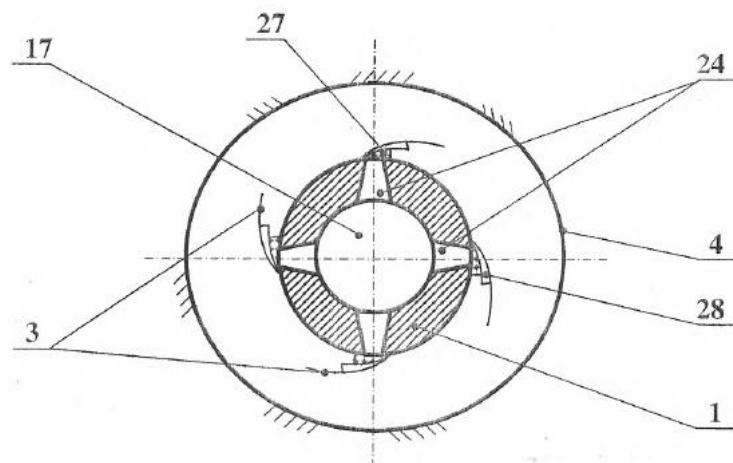
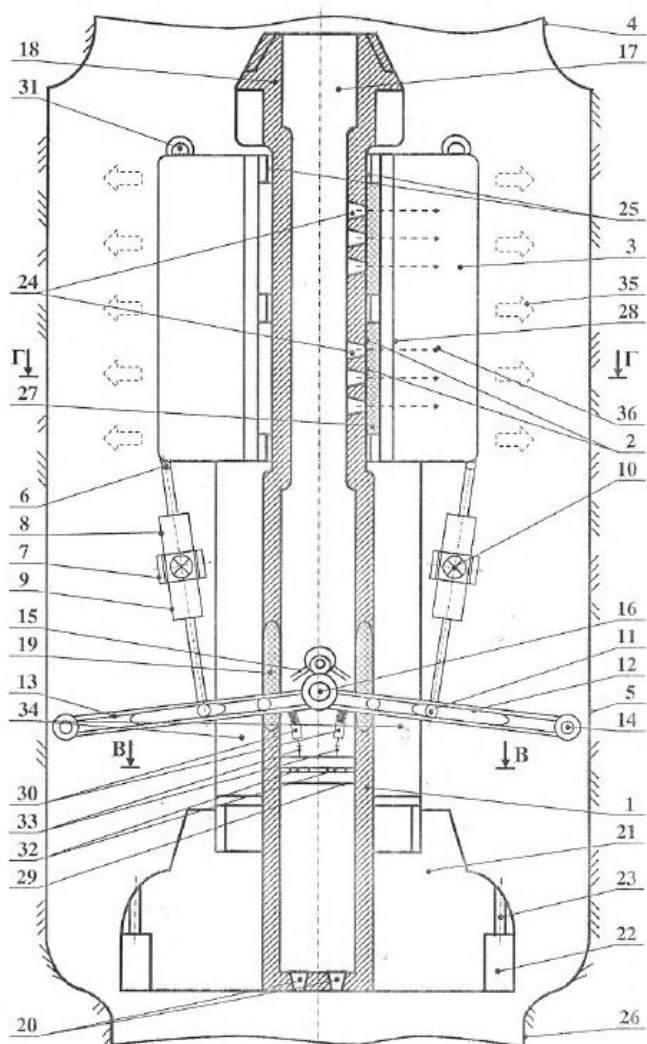
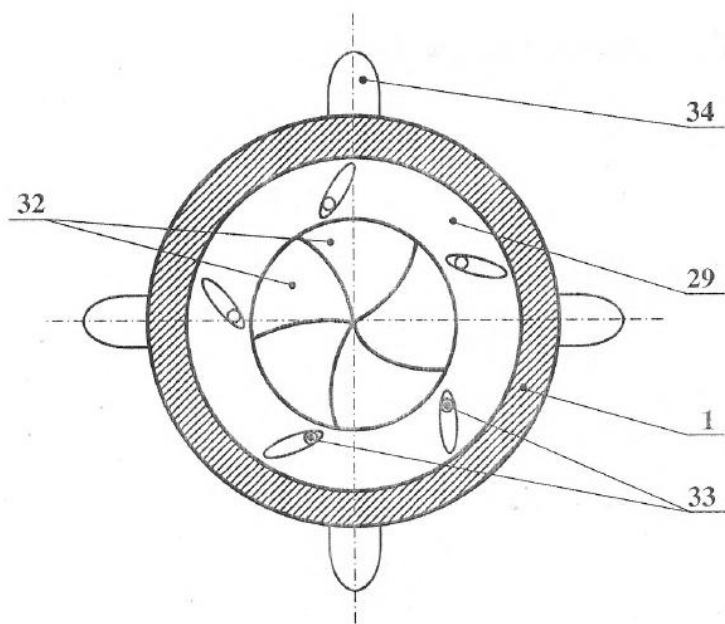


Fig. 3



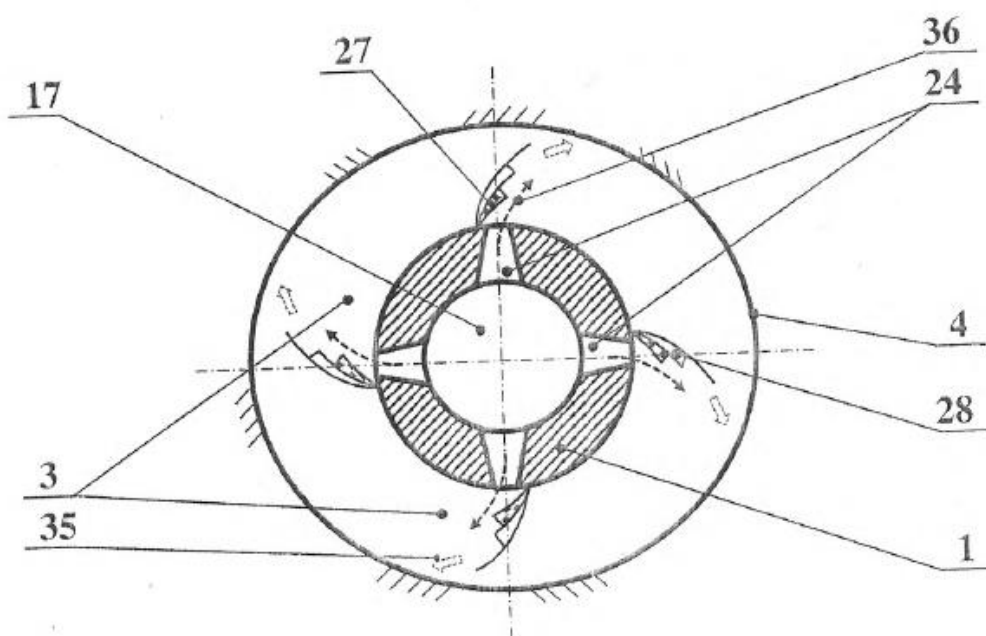
Фиг. 4

В-В (схематично)



Фиг. 5

Г-Г (схематично)



Фиг. 6