

Винахід відноситься до гірничовидобувної галузі, зокрема, до пристроїв для промивки і очищення вибоїв глибоких водозабірних або нафтогазовидобувних свердловин від шламу, піску та пісчаних пробок.

Відомий пристрій для очищення вибою свердловини [Авт. св. СРСР № 927976, кл. Е 21 В 37/00], який включає корпус з шламоприймальною та повітряною камерами, поршень з порожнистим, заповненим маслом штоком з радіальними отворами, які сполучають порожнину штока з шламоприймальною камерою, пелюстковий уловлювач для утримання захваченого на вибої шламу. Принцип роботи пристрою базується на імпульсному ефекті, а саме, коли поршень з порожнистим штоком піднімається вгору під дією гідростатичного тиску, різниця тиску між гідростатичним стовпом і тиском в середині повітряної камери стріє відриву та захвату з поверхні вибою шламу, який утримується пелюстковим уловлювачем.

Конструктивні можливості даного пристрою обмежують його використання у випадках при ремонтних роботах, коли необхідне ефективне, очищення вибою від шламу і піску. В конструкції не передбачена сепарація свердловинної рідини, яка б відокремлювала шлам від рідини, щоб її можна було використовувати у зворотньому повторному процесі очищення свердловини.

Відомий також пристрій для промивки свердловини [Авт. св. СРСР № 1384722, кл. Е 21 В 31/06, 1988], який утримує встановлений в нижній частині колони труб порожнистий корпус, з соплом у верхній частині його порожнини, камеру змішування і дифузори. В нижній частині порожнини закріплений стакан з утворенням кільцевого зазору. До стакану кріпиться магнітний поршень з кожухом, із магнітопласта і магнітна оброчка, під якою встановлений затвор з підпружиненими пелюстками. При подачі промивальної рідини через колону труб, сопло, дифузор і кільцевий зазор в камері змішування створюється область пониженого тиску, який передається в порожнину стакану. При зростанні об'єму промивальної рідини, знижується тиск в порожнині стакану внаслідок чого магнітний поршень піднімається вгору з притягнутими до нього металевими частинками, скидаючи їх у магнітний кожух в стакані. Для очищення вибою від шламу, здійснюють подачу промивальної рідини по колоні труб через сопло, дифузор, кільцевий зазор, внаслідок чого, шлам виноситься потоком промивальної рідини на поверхню.

Зазначений пристрій добре очищає вибій від металевих уламків, але конструктивна обмеженість не дозволяє використовувати пристрій у зворотньому повторному процесі очищення, так як не продумана сепарація рідини. Крім причин перешкоджаючих ефективному використуванню шламоуловлювача, зазначених вище, при характеристиці попереднього аналогу, можна додати низьку ефективність очищення робочої рідини від тиску особливо у свердловинах, в яких пластовий тиск нижче ніж тиск гідростатичний, в результаті його значна частина тиску повертається в пласт, утворюючи пробки, на руйнування яких затрачується багато часу і коштів.

Найбільш близьким по технічній суті до запропонованого винаходу є ежекторний буровий снаряд з гідроциклонним шнековим шламоуловлювачем [Дерусов В.П. Обратная промывка при бурении геологоразведочных скважин. М., "Недра", 1984, -С. 110], який складається з корпусу, в якому розташовані: один ежекторний насос, що включає сопло, камеру змішування і дифузор, камера шламозбірника з шнеком, шламова труба, гвинтовий пакер, решітка, колонкова труба. Ефект очищення вибою зазначеним пристроєм ґрунтується на дії двох сил - гравітаційної і відцентрової, яка виникає внаслідок подачі промивальної рідини через сопло ежектора. Наявність пакера в поєднанні з роботою насоса дозволяє використовувати пристрій при зворотній вибірній промивці. Завдяки використуванню закритої шламозбірної камери з шнеком, пристрій добре очищує вибій від крупних фракцій при алмазному та твердосплавному бурінні. Проте, відсутність конструктивних елементів, які б в процесі очищення вибою від забруднення одночасно і руйнували структуру шламу і поділяли її на великі та малі фракції з метою подальшого послідовного їх відокремлення від рідини, а також одночасно зменшували густину і в'язкість рідини, знижує ефективність очищення цим пристроєм. До того ж, один ежекторний насос не забезпечує достатньо високий коефіцієнт ежекції, який би забезпечив належну продуктивність шламоуловлювача. Крім того, відсутність вузлів, як) б в процесі прокачування рідини через пристрій одночасно аерували її, робить неефективним роботу пристрою в водозабірних та нафтогазовидобувних свердловинах, де пластовий тиск нижчий ніж тиск гідростатичного стовпа рідини.

В основу винаходу поставлена задача створити такий ежекторний шламоуловлювач, в якому введення нових конструктивних елементів і зв'язків між ними, робота яких ґрунтувалась би на використуванні дії відцентрових і гравітаційних сил, дозволило б проводити процес очищення в декілька стадій, при цьому руйнуючи-структуру шламу 1 одночасно розділяючи її на великі та малі фракції з подальшим їх відокремленням від рідини і відкиданням в шламозбірник, забезпечило б високий коефіцієнт ежекції та інтенсивність зворотньої промивки, передбачало використування очищеної від шламу рідини у повторному циклі промивки і, за рахунок цього, підвищило ефективність роботи шламоуловлювача при очищенні вибоїв свердловини від шламу і піску, що в кінцевому результаті збільшило б міжремонтний період свердловини, зменшило затрати на підтримання водозабірних або нафтогазовидобувних свердловин у робочому стані.

Задача вирішується наступним чином.

У шламоуловлювач ежекторний, який складається з корпусу, в якому розташовані ежекторний насос, камера шламозбірника з шнеком, та шламова труба, додатково введені два ежекторні насоси, аератор і кульковий зворотній клапан, підпружинений пружиною, а камера шламозбірника розташована вздовж внутрішньої порожнини корпусу, виконана з двох секцій: верхньої та нижньої, встановлених з утворенням кільцевого простору і сполучених між собою. У верхній секції розміщений аератор, який за допомогою каналів сполучається з насосами, зворотнім клапаном та кільцевим простором верхньої секції, а в нижній секції розташований шнек з шламовою трубою і виконаний отвір для сполучення порожнини шламозбірника з кільцевим простором нижньої секції. Крім того, корпус пристрою містить вхідні отвори для сполучення шламоуловлювача з свердловинним простором.

Запропонований шламоуловлювач відрізняється від відомого тим, що по-перше, в ньому камера шламозбірника виконана з двох секцій, сполучених між собою кільцевим простором, що дозволяє проводити процес очищення стадійно при цьому одночасно і руйнуючи структуру шламу, і розподіляючи її на великі та малі фракції з подальшим їх відокремленням від рідини у різних секціях. Додаткове введення двох ежекторних

насосів дозволяє при трьох одночасно працюючих насосах набагато збільшити коефіцієнт ежекції та інтенсивність зворотньої промивки, що підвищує продуктивність пристрою. Наявність аератора, сполученого з насосами, зворотнім клапаном та кільцевим простором, за допомогою якого сполучаються секції шламосбірника, дозволяє шляхом аерації рідини зменшити її густину і в'язкість, а також здійснити подальше руйнування структури суміші з розподілом її на більш мілкі фракції та пісок. Спроможність пристрою в процесі очищення аерувати рідину, дає можливість використовувати його у випадках, коли пластовий тиск нижче, ніж тиск гідростатичного стовпа рідини, так як повітря, яке прокачується через пристрій насичує рідину свердловини і стримує ріст гідростатичного тиску, завдяки чому пісок буде утримуватися на поверхні вибою і не повертатися в пласт. Конструктивною особливістю запропонованого пристрою є також виконання системи отворів і каналів, за допомогою яких здійснюється сполучення основних елементів і сумісно з якими пристрій спроможний виконувати своє функціональне призначення.

На фіг. 1 зображено шламоуловлювач ежекційний, загальний вид; на фіг. 2 - розріз А-А фіг. 1.

Шламоуловлювач ежекційний вміщує корпус 1, який являє собою збірну конструкцію, що складається з верхньої камери 2, труби 3, з'єднаної з допомогою різьби з перехідником 4, в якому розміщений посадочний корпус 5. У верхній камері 2 корпусу 1 розташовані три ежекційні насоси 6, кожен з яких містить сопло 7, камеру змішування 8 дифузори 9, камеру всмоктування 10.

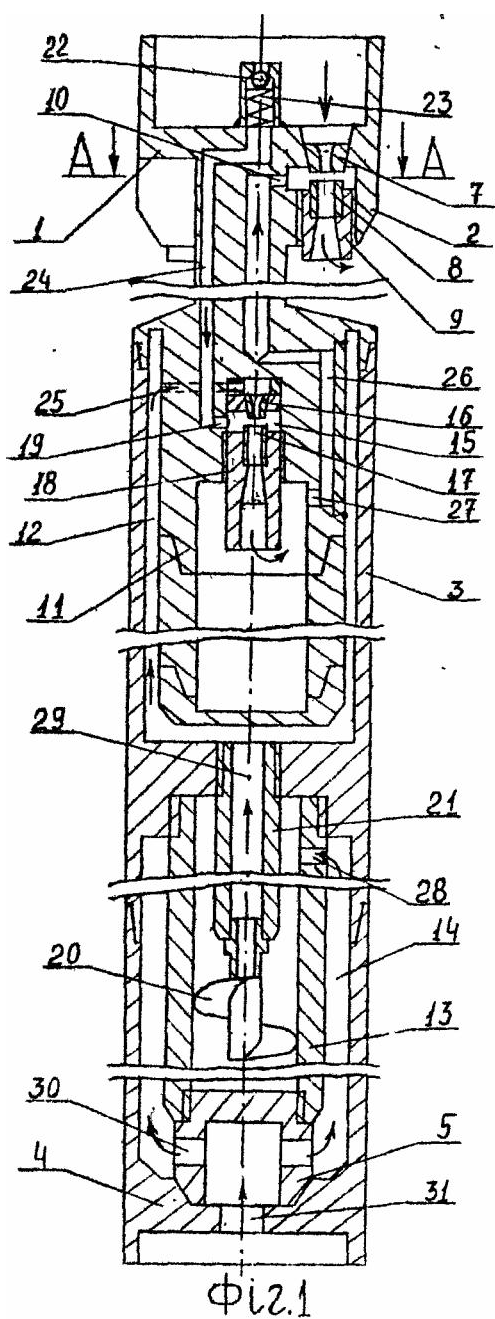
Вздовж внутрішньої порожнини корпусу 1 розташована камера шламосбірника, яка складається з двох секцій: верхньої 11, встановленої з утворенням кільцевого простору 12, та нижньої 13, з утворенням кільцевого простору 14. У верхній секції 11 шламосбірника розміщений аератор 15, що включає сопло 16, камеру змішування 17, дифузори 18, камеру всмоктування 19. У нижній секції розташований шнек 20 з шламовою трубою 21. Пристрій обладнаний кульковим зворотнім клапаном 22, підпружиненим пружиною 23. Для сполучення камери всмоктування 19 аератора 15 з зворотнім клапаном 22, у корпусі 1 виконаний обвідний канал 24.

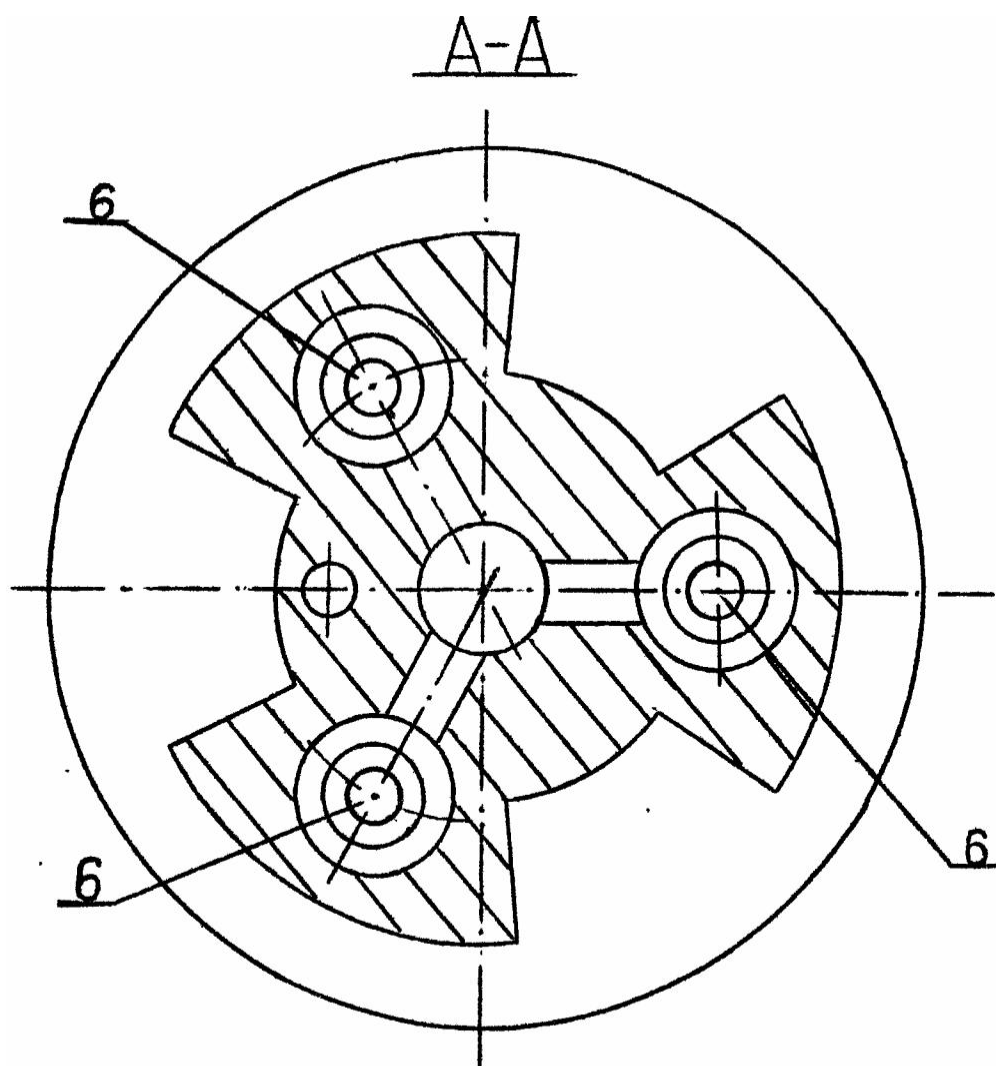
У корпусі верхньої секції 11 шламосбірника виконані: канал 25, через який аератор 15 сполучається з кільцевим простором 12, і криволінійний канал 26, з допомогою якого аератор 15 сполучається через отвір 27, виконаний у корпусі секції 11, з насосами 6. В нижній секції 13 шламосбірника виконаний отвір 28, що сполучає порожнину 29 шламосбірника з кільцевим простором 14. Крім того, посадочний конус 5 містить отвір 30, а перехідник 4 отвір 31, за допомогою яких пристрій сполучається з свердловинним простором.

Пристрій працює наступним чином.

Пристрій 1 на трубах опускають на вибій свердловини і встановлюють над поверхнею зашламованого вибою. Від компресора, встановленого на поверхні (не показаний) під високим тиском в ежекційні насоси 6 через сопла 7 одночасно прокачується повітря. При русі повітря із сопла 7 в камеру змішування 8, в камері всмоктування 10 кожного з трьох насосів 6 створюються області пониженого тиску. Під дією різниці тиску між свердловинним простором і в корпусі шламоуловлювача, свердловинна рідина з шламом і піском піднімається з вибою і через отвір 31 у перехіднику 4, отвір 30 у посадочному конусі 5, кільцевий простір 14 та отвори 28 поступає в нижню секцію 13 шламосбірної камери. При попаданні на лопасті шнеку 20, рідина дістає обертовий рух з великою швидкістю, що призводить до інтенсивного руйнування структури робочої рідини, та розподіл її на фракції. Великі фракції шламу і піску під дією відцентрових сил відкидаються до стінок секції 13 камери шламосбірника і осідають на дно секції 13. Очищення від великих і частково від середніх і малих фракцій рідина переміщується вгору через шламову трубу 21 в порожнину 29 шламосбірника і далі, рухаючись по кільцевому простору 12, який сполучає верхню з нижню секції камери, попадає у верхню секцію 11 камери шламосбірника, де проходить другу ступінь очищення.

Через канал 25, яким аератор 15 з'єднується з кільцевим простором 12, рідина попадає в сопло 16 аератора, виходячи з якого з певною швидкістю і проходячи камеру змішування 17, створює в камері всмоктування 19 область пониженого тиску. Під дією перепаду тиску спрацьовує кульковий зворотній клапан 22, тискаючи пружину 23. При цьому, частина повітря, що подається в насоси 6, через відкритий обвідний канал 24 попадає в камеру всмоктування 19 аератора 15 і далі в камеру змішування 17, де змінюючись з робочою рідиною насичує її, зменшуючи тим в'язкість і густину рідини. Під час виходу з дифузора 18 аерована суміш втрачає швидкість і одночасно, під впливом перепаду тиску, створеного насосами 6, змінює напрямку руху на 180°. Внаслідок миттєвого зменшення густини і в'язкості, зміни напрямку руху і зменшення швидкості аерованої рідини, відбувається подальше руйнування структури суміші з випаданням мілких фракцій шламу і піску на дно верхньої секції 11 шламосбірача. Очищена рідина через отвір 27 і криволінійний канал 26 поступає на вхід камери всмоктування 10 кожного з насосів 6. В кожному з насосів здійснюється змішування робочого та підсмоктуваного потоків; внаслідок чого швидкість підсмоктуваної рідини зростає до швидкості змішаного потоку. Через камеру змішування 8 і дифузори 9 аерована, очищена рідина виходить в свердловину, де використовується у повторному циклі очищення.





Фиг. 2