



УКРАЇНА

(19) UA

(11) 130887

(13) C2

(51) МПК

E21B 4/14 (2006.01)

НАЦІОНАЛЬНИЙ ОРГАН
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ ВЛАСНОСТІ
ДЕРЖАВНА ОРГАНІЗАЦІЯ
"УКРАЇНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ
ОФІС ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ ТА ІННОВАЦІЙ"

(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА ВИНАХІД

(21) Номер заявки: а 2021 05284	(72) Винахідник(и): Ігнатов Андрій Олександрович (UA), Аскеров Іслам Кушбалович (UA)
(22) Дата подання заявки: 20.09.2021	
(24) Дата, з якої є чинними права інтелектуальної власності: 11.06.2026	(73) Володілець (володільці): НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ "ДНІПРОВСЬКА ПОЛІТЕХНІКА", просп. Д. Яворницького, 19, м. Дніпро, 49000 (UA)
(41) Публікація відомостей про заявку: 22.03.2023, Бюл.№ 12	
(46) Публікація відомостей про державну реєстрацію: 10.06.2026, Бюл.№ 23	(56) Перелік документів, взятих до уваги експертизою: US 2004188146 A1, 30.09.2004 US 2009188723 A1, 30.07.2009 US 5803188 A, 08.09.1998 SU 1460166 A1, 23.02.1989 SU 1420132 A1, 30.08.1988 WO 18107304 A1, 21.06.2018 SU 1361285 A1, 23.12.1987 SU 1434067 A2, 30.10.1988 UA 16484 U, 15.08.2006 SU 374434 A1, 20.03.1973 SU 817190 A1, 30.03.1981 SU 1370219 A1, 30.01.1988

(54) ПРИСТРІЙ ДЛЯ ГІДРОУДАРНОГО БУРІННЯ

(57) Реферат:

Пристрій для гідроударного буріння включає концентрично розташовані в корпусі поршень-бойок, що з'єднаний рухомим зв'язком із пружиною, та ковадло з циркуляційними каналами. Для забезпечення чіткості й узгодженості кожної з окремих фаз формування ударного імпульсу, стабільності та регульованості протікання циркуляційних процесів у гідроударному пристрої незалежно від властивостей промивальної рідини, їх однозначної підлеглості параметрам гідравлічного циклу в поверхневому буровому насосі, а також спрощення конструкції та виключення з неї окремих швидкозношуваних елементів за повного збереження всіх функціональних характеристик поршень-бойок виконують із ненаскрізним центральним каналом і наскрізними горизонтальними каналами та розміщують в корпусній втулці, з якою він утворює циркуляційну камеру, притому верхня частина корпусної втулки є циліндричною обичайкою із наскрізними каналами та центральною обоймою, через яку пропускають верхню шийку поршня-бойка, оснащеного розгінною плитою, з можливістю її переміщення у вертикальній площині, та перекриття наскрізних каналів обичайки під час розгону поршня-бойка та відкриття його наскрізних горизонтальних каналів у циркуляційну камеру.

UA 130887 C2

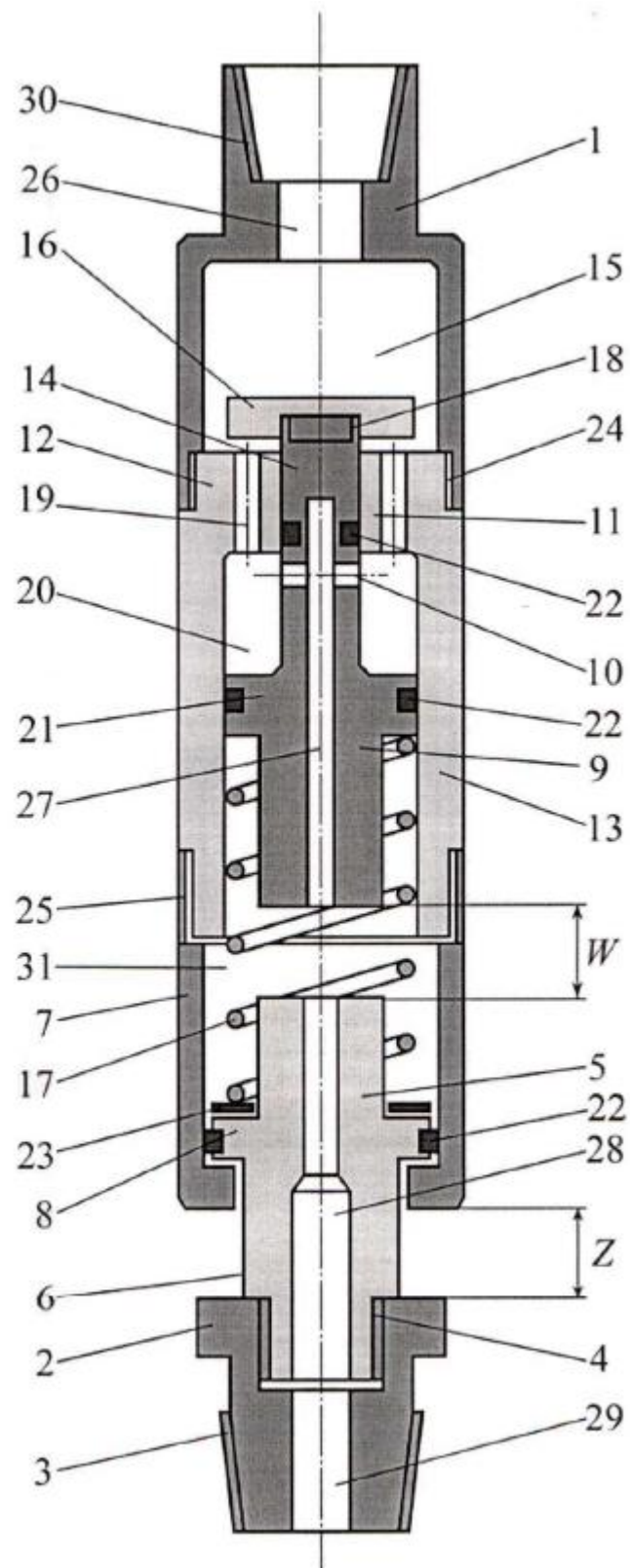


Fig. 1

Винахід належить до бурової техніки, а саме стосується гідроударних пристроїв для буріння свердловин.

Відомий гідроударних для буріння свердловин, що містить корпус, поршень-бойок, клапан, пружину поршня-бойка, пружину клапана, ковадло (Авторське свідоцтво СРСР № 374434; МПК E21B 1/06, 1973 рік).

Недоліками такого пристрою є значна інерційність переміщення поршня-бойка та спрацьовування клапана, відсутність можливості ефективного регулювання енергоємності ударних імпульсів, значна залежність параметрів роботи пристрою від технологічних властивостей промивальної рідини. При цьому істотно зменшується ефективність реалізованого способу ударно-обертального поглиблення свердловини.

Найбільш близьким за технічною суттю та результатом, що досягається с гідроударних, який містить циліндричний корпус та розташовані в ньому поршень-бойок і ковадло з відповідними пружинами й системою сполучних каналів (Авторське свідоцтво СРСР № 817190; МПК E21B 5/00, 1981 рік).

Недоліками такого пристрою є складність конструкції й технологічної взаємодії окремих її вузлів і деталей та значна чисельність останніх, а також неможливість оперативного переходу між режимами ударно-обертального і обертально-ударного буріння.

В основу винаходу поставлено задачу удосконалення гідроударного пристрою для буріння, в якому інше конструктивне та технологічне виконання робочих органів і гнучкість режиму їх взаємодії забезпечує: чіткість і узгодженість кожної з окремих фаз формування ударного імпульсу, стабільність та регульованість протікання циркуляційних процесів у гідроударному пристрої незалежно від властивостей промивальної рідини та їх однозначна підлеглисть параметрам гідравлічного циклу в поверхневому буровому насосі, спрощення конструкції та виключення з неї окремих швидкозношуваних елементів за повного збереження всіх функціональних характеристик, розширення діапазону застосування пристрою в технологічних схемах використання твердосплавного й алмазного (полікристалічного) породоруйнівного інструментів, можливість застосування пристрою для ліквідації аварій і ускладнень в свердловинах, що потребує генерування ударних імпульсів; за рахунок цього підвищується інтенсивність ведення бурових робіт, збільшується механічна й рейсова швидкості буріння, знижується амортизація самого пристрою та бурильних труб, значно скорочується час та фінансові виграї на ліквідацію ускладнень й аварій.

Задача вирішується тим, що у відомому пристрої гідроударного буріння, який включає концентрично розташовані в корпусі в корпусі поршень-бойок, що з'єднаний рухомим зв'язком з пружиною, ковадло з циркуляційними каналами, згідно із винаходом, що поршень-бойок виконують із ненаскрізним центральним каналом і наскрізними горизонтальними каналами та розміщують в корпусній втулці, з якою він утворює циркуляційну камеру, притому верхня частина корпусної втулки є циліндричною обичайкою із наскрізними каналами та центральною обоймою, через яку пропускають верхню шийку поршня-бойка, оснащеного розгінною плитою, з можливістю її переміщення в вертикальній площині, та перекриттям наскрізних каналів обичайки під час розгону поршня-бойка та відкриття його наскрізних горизонтальних каналів у циркуляційну камеру.

На кресленні наведена загальна схема гідроударного пристрою для буріння, що складається з верхнього перехідника 1, який містить внутрішню замкову різьбу 30 і вертикальний циркуляційний канал 26 та утворює своєю внутрішньою частиною розгінну камеру 15. Поршень-бойок 9, з не наскрізним центральним каналом 27 і наскрізними горизонтальними каналами 10, містить у верхній своїй частині приєднану на різьбі 18 розгінну плиту 16. За допомогою контактної обмежувача 21 із кільцевим ущільнюючим елементом 22, поршень-бойок 9 має змогу переміщення у внутрішній частині корпусної втулки 13, з якою вони разом утворюють циркуляційну камеру 20. Верхня частина 12 корпусної втулки 13 виконана циліндричною обичайкою із наскрізними каналами 19 та центральною обоймою 11, через яку пропущено верхню шийку 14 поршня-бойка 9 із кільцевим ущільнюючим елементом 22. Ковадло 5, з вертикальним циркуляційним каналом 28 і контактним обмежувачем 8 із кільцевим ущільнюючим елементом 22, має можливість взаємодіяти із внутрішньою частиною стакану 7, а у своїй нижній частині воно виконано у формі шестигранної направляючої 6. Поршень-бойок 9 і ковадло 5 поєднанні між собою, з утворенням ударної камери 31, рухомим зв'язком у вигляді пружини 17 зі змогою регулювання довжини її ходу кільцями 23. За допомогою різьби 4, ковадло 5 з'єднано із нижнім приєднувальним ніпелем 2, який містить зовнішню різьбу 3, з одночасним сполученням їх циркуляційних каналів 28 та 29. Корпус пристрою створено верхнім переходником 1 і корпусною втулкою 13. поєднаних за допомогою різьби 24, та корпусною втулкою 13 і стаканом 7, поєднаних за допомогою різьби 25.

Пристрій для гідроударного буріння працює наступним чином. У свердловину пристрій спускається в неробочому положенні на бурильній колоні, що своїм ніпелем, за допомогою внутрішньої замкової різьби 30 з'єднується із верхнім перехідником 1. Такому стану відповідає відсутність генерування ударних імпульсів системою взаємодіючих відповідних конструктивних елементів і можливість вільної циркуляції промивальної рідини крізь них. Доходження пристрою до вибою свердловини та включення його в роботу відбувається із циркуляцією промивальної рідини. Рух рідини за неробочого положення гідроударного пристрою відбувається у такій послідовності: вертикальний циркуляційний канал 26 верхнього перехідника 1, робоча камера 15, наскрізні канали 19 корпусної втулки 13, наскрізні горизонтальні канали 10 та не наскрізний центральний канал 27 поршня-бойка 9, стакан 7, вертикальні циркуляційні канали 28 і 29 ковадла 5 і приєднувального ніпеля 2 відповідно. При постановці пристрою на вибій свердловини, за рахунок осьового переміщення вгору нижнього приєднувального ніпеля 2, ідо зовнішньою різьбою 3 з'єднаний із породоруйнівною компоновкою, а внутрішньою 4 - із ковадлом 5, яке має шестигранну направляючу контактну поверхню 6, відбувається включення в роботу гідроударного пристрою в цілому. Сталій роботі пристрою відповідають наступні характеристики. Ковадло 5 повинно повністю, на величину осьового ходу Z , переміститися шестигранною направляючою 6, за допомогою контактної обмежувача 8, у внутрішню частину стакану 7. Герметичність та плавність зазначеного контакту забезпечується кільцевим ущільнюючим елементом 22. Притому через достатню жорсткість пружини 17, що рухомим зв'язком поєднана із поршнем-бойком 9, відбувається його осьовий рух уверх разом із розгінною плитою 16 на величину ходу Z в порожнині розгінної камери. Вказаний процес супроводжується входженням верхньої шийки 14 поршня-бойка 9 в обойму 11 циліндричної обичайки 12 корпусної втулки 13, нижче рівня наскрізних горизонтальних каналів 10, що призупиняє вільний прохід промивальної рідини крізь них і викликає неминуче різке зростання тиску із виникненням гідравлічного удару. Миттєве зростання тиску промивальної рідини в робочій камері 15 пристрою, внаслідок значущості контактної поверхні розгінної плити 16, ефективно трансформується в осьовий рух униз поршня-бойка 9, який, внаслідок набутого запасу кінетичної енергії, долає опір пружини 17, розташованої в ударній камері 31, із проходженням робочого ходу W , та наносить удар по ковадлу 5. Через різке падіння напору в рідині, викликане фазовістю режиму циркуляції й обумовлене наявністю її руху на робочому ході поршня насоса (технологічно-переоснащеного), і його відсутності на холостому, та повне подолання межі можливого стискування пружини 17, відбувається зворотний рух уверх поршня-бойка 9, притому видалення залишків рідини з циркуляційної камери 20 відбувається через наскрізні канали 19, які виконані в циліндричній обичайці корпусної втулки 13. Концентричність розташування поршня-бойка 9 в корпусній втулці 13 та унеможливленням перетікання рідини між циркуляційною камерою 20 та камерою, що утворена корпусною втулкою 13 і стаканом 7, в якій працює пружина 17, забезпечується наявністю у контактної обмежувача 21 поршня-бойка 9 кільцевих ущільнюючих елементів 22. Різьбові з'єднання 24 і 25 необхідні для здійснення монтажних робіт із пристроєм та виконання інших технологічних операцій (регулювання пристрою, поточний ремонт тощо).

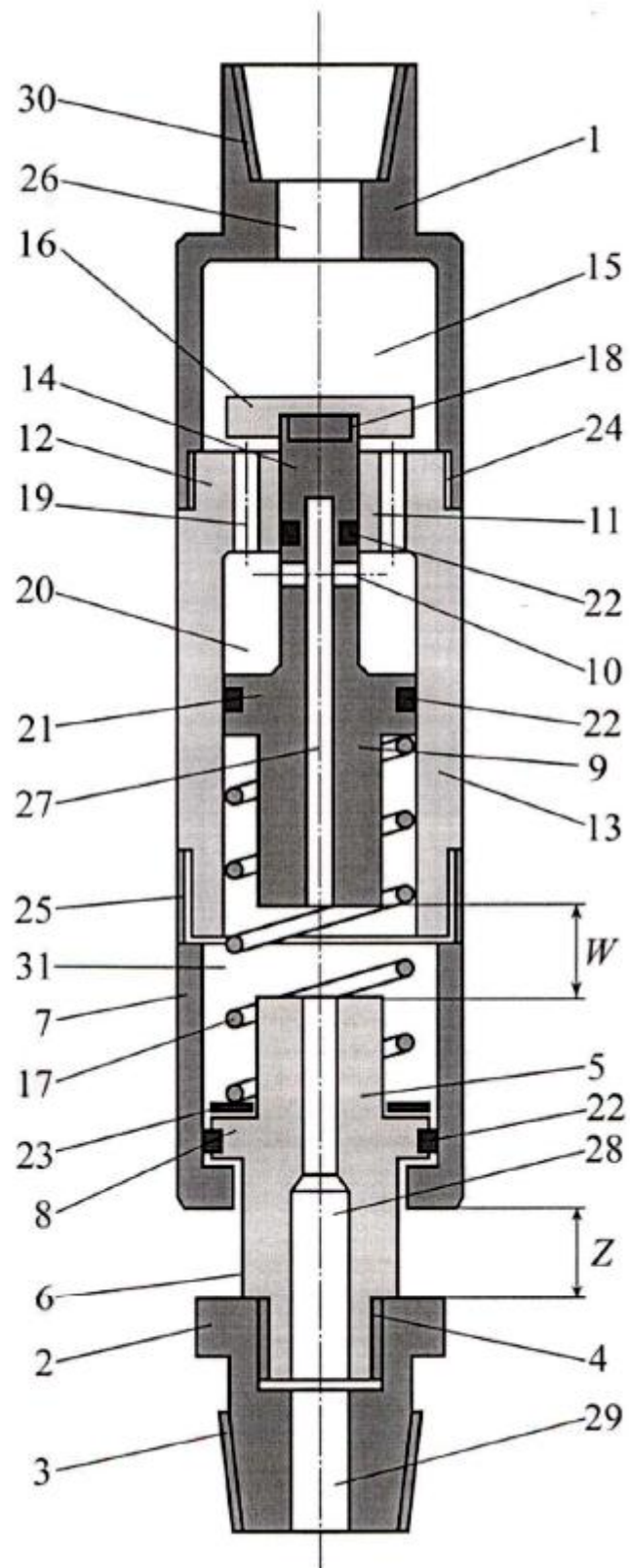
Розгінна плита 16, що різьбовим з'єднанням 18 зв'язана із поршнем-бойком 9, дозволяє створювати ефективну систему передавання ударних імпульсів виконавчим органам пристрою для гідроударного буріння, а зміною її діаметра - тим самим контактної площі взаємодії із потоком рідини, можна регулювати енергоємність ударних імпульсів. Оскільки, особливістю роботи пристрою є необхідність імпульсної циркуляції промивальної рідини, вона може бути створена швидкими технологічними операціями із буровим насосом - відключенням від роботи одного або двох його плунжерів, ізоляцією компенсатора і виключенням циклу роботи одного поршня подвійної дії. При означеній системі руху рідини досягається можливість саморегулювання режиму холостого ходу поршня-бойка 9 та загальної автоматизації роботи пристрою за рахунок використання закономірностей функціонування відомого поршневого вузлу насоса та чітким узгодженням із ними параметрів робочого циклу самого гідроударного пристрою. Підвищенню ефективності подолання значення ходу поршня-бойка 9 $W \leq Z$ та спрямованому управлінню величиною енергоємності в ударному або вібраційному режимі роботи пристрою сприяє встановлення (видалення) регульовальних кілець 23.

За рахунок наявності можливості поверхневого регулювання гідроударного пристрою, генерування постійних ударних імпульсів різної амплітуди, обертання та осьового навантаження на вибій свердловини, реалізується як найефективніший механізм руйнування порід різної міцності, а саме ударно-обертальний або обертально-ударний (за відповідного налаштування гідроударного пристрою).

- В результаті впровадження винаходу очікується підвищення техніко-економічних показників на 80-120 %, підтвердженням вказаного є результати проведених експериментальних досліджень. Також забезпечується можливість розширення діапазону використання гідроударних пристроїв в породах широкого спектра механічних властивостей та для усунення наслідків аварій і ускладнень в бурових свердловинах.

ФОРМУЛА ВИНАХОДУ

- 10 Пристрій для гідроударного буріння, який включає концентрично розташовані в корпусі поршень-бойок, що з'єднаний рухомим зв'язком з пружиною, ковадло з циркуляційними каналами, який **відрізняється** тим, що поршень-бойок виконаний із ненаскрізним центральним каналом і наскрізними горизонтальними каналами та розміщений в корпусній втулці, з якою він утворює циркуляційну камеру, притому верхня частина корпусної втулки є циліндричною
- 15 обичайкою із наскрізними каналами та центральною обичайкою, що виконана із можливістю пропускання верхньої шийки поршня-бойка, оснащеного розгінною плитою, що виконана із можливістю її переміщення у вертикальній площині та перекриття наскрізних каналів обичайки під час розгону поршня-бойка та відкриття його наскрізних горизонтальних каналів у циркуляційну камеру.



Комп'ютерна верстка О. Рябко

ДО "Український національний офіс інтелектуальної власності та інновацій", вул. Дмитра Годзенка, 1, м. Київ – 42, 01601