



УКРАЇНА

(19) UA

(11) 33307

(13) A

(51) 6 E21B10/18

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ  
І НАУКИ УКРАЇНИДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ  
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ  
ВЛАСНОСТІ

## ОПИС

ДО ДЕКЛАРАЦІЙНОГО ПАТЕНТУ  
НА ВИНАХІДвидається під  
відповідальність  
власника  
патенту

(54) БУРОВЕ ТРИШАРОШКОВЕ ДОЛОТО

(21) 99020734

(22) 09.02.1999

(24) 15.02.2001

(33) UA

(46) 15.02.2001, Бюл. № 1, 2001 р.

(72) Марик Василь Богданович

(73) Івано-Франківський державний технічний університет нафти і газу

(57) Бурове тришарошкове долото, яке складається з корпусу, лап, до яких за допомогою підшипників кочення прикріплені шарошки, та гідравлічної схеми промивки з двома боковими наближеними до вибою гідромоніторними насадками і централь-

ного промивного вузла, **відрізняється** тим, що центральний промивний вузол виконаний у вигляді вихрової камери з кульковим клапаном і сідлом, причому сумарні площі вихідних січень вихрової камери і бокових гідромоніторних насадок зв'язані таким співвідношенням:

$$F_{B.K.} = (0,5 - 0,85) \sum F_{B.H.}$$

де  $F_{B.K.}$  - площа вихідного січення вихрової камери;

$\sum F_{B.H.}$  - сумарна площа вихідних січень двох бокових гідромоніторних насадок.

Передбачуваний винахід відноситься до буріння свердловин, а більш конкретно - до конструювання тришарошкових доліт.

Відоме бурове шарошкове долото, яке включає корпус, шарошки, гідромоніторні насадки і центральну насадку, встановлену в ніпельний порожнині для гасіння швидкості струменя промивної рідини (а. с. СССР № 1613563, Е 21В 10/18, 1990, БИ № 46).

При роботі цього долота в центральній насадці, яка складається з двох окремих насадок, розташованих співвісно, будуть мати місце не виправдані втрати гідравлічної потужності. Ці втрати не дадуть позитивного ефекту ні на процес очищення вибою, ні на попередження сальнікоутворення на шарошках. Крім цього, при такому розміщенні вузлів у площині вибою буде утворюватись інтерференція зустрічних потоків рідини, що витікають з бокових та центральної насадок. В зв'язку з цим процес очищення вибою при роботі долота буде недостатнім і малоефективним.

Відомий породоруйнівний пристрій для ерозійного буріння, який включав корпус з гідравлічними насадками, над якими розміщений з можливістю обертання диск з каналами, і циркуляційну систему для підведення промивної рідини до насадок (а. с. СССР № 595477, Е 21В 9/00, 1978, БИ № 8).

Недоліком даного пристрою є складність його конструктивного виконання та створення суттєвого гідравлічного опору в промивній системі долота. Крім цього, при роботі такого долота буде нерівномірно і недостатньо омиватись площа вибою,

що погіршить умови винесення вибуреного шламу та знизить ресурс роботи долота.

Найбільш близьким за технічною суттю та результатом, що досягається, є бурове тришарошкове долото, яке складається з корпусу, лап, до яких за допомогою підшипників кочення прикріплені шарошки. Для підведення до вибою промивної рідини в корпусі долота передбачені три отвори, на виході яких встановлені мінерало-керамічні насадки. Отвори виконані - один в центральній частині корпусу, а два - на його периферії в наближених до вибою патрубках (Шарошечные долота и бурильные головки: Каталог. - 6-ое изд. - М.: ЦИНТИХИМНЕФТЕМАШ, 1990. - С. 48-50).

Така схема промивки, що, як правило, застосовується в долотах великого діаметру, сприяє винесенню вибуреного шламу через міжшарошковий проміжок, вільний від бокової гідромоніторної насадки. Однак суттєвим її недоліком є локальність дії та низька ефективність центрального промивального вузла. Об'єм рідини, що витікає через центральну насадку, є явно недостатнім для попередження сальнікоутворення на шарошках. Крім цього, цей об'єм рідини, відбившись від шарошок, зразу піднімається вгору і не бере ніякої участі в очищенні вибою від шламу. Як показали експерименти, співвідношення площ вихідних січень бокових та центральної насадок з точки зору розподілу привибійних потоків є далеким від оптимального. Все це в комплексі значно знижує потенційні можливості долота з такою схемою промивки.

(13) A

(11) 33307

(19) UA

В основу винаходу покладена задача створити таку гідравлічну схему промивки тришарошкового долота, за якою нова комбінація бокових і центрального промивних вузлів дозволить попередити утворення сальників на шарошках, збільшити кінетичну енергію та площу дії витікаючих струменів рідини, оптимізувати шляхи евакуації вибуреного шламу. Це сприятиме підвищенню техніко-економічних показників буріння.

Покладена задача досягається тим, що в буровому тришарошковому долоті, яке складається з корпусу, лап, до яких за допомогою підшипників кочення прикріплені шарошки, та гідравлічної схеми промивки з двома боковими наближеними до вибою гідромоніторними насадками і центрального промивного вузла, центральний промивний вузол виконаний у вигляді вихрової камери з кульковим клапаном і сідлом, причому сумарні площі вихідних січень вихрової камери і бокових гідромоніторних насадок зв'язані таким співвідношенням:

$$F_{B.K.} = (0,5 - 0,85) \sum F_{B.H.}$$

де  $F_{B.K.}$  - площа вихідного січення вихрової камери;

$\sum F_{B.H.}$  - сумарна площа вихідних січень двох бокових гідромоніторних насадок.

Виконання центрального промивного вузла у вигляді вихрової камери з кульковим клапаном і сідлом дозволить при роботі долота створити пульсуючий режим промивки. Центральний промивний вузол при протіканні через нього рідини буде працювати як кульковий гідродинамічний вібратор. Пульсуючий режим промивки буде мати позитивний вплив як на процес руйнування гірської породи, так і на попередження сальникоутворення на долоті та транспортування шламу в затрубний простір. В процесі використання в бурінні імпульсних струменів їх дія на породу підсилюється завдяки явищу гідравлічного удару. Імпульсний струмінь, що витікає з вихрової камери, краще зберігає кінетичну енергію і має більшу проникну здатність у водному середовищі, ніж струмінь із сталим режимом руху. Під час буріння в гірській породі буде утворюватись зона попереднього руйнування, яка характеризується втратою суцільності масиву і утворенням поля мікротріщин. Вплив пульсуючого потоку рідини на ефективність очищення вибою свердловини пов'язаний з наслідками дії вібрації. В результаті дії на породу потоку зі штучно утвореними пульсаціями, вібрація частинок породи порушує зв'язок між ними. Також зменшується тертя незв'язаних частинок. В результаті дії пульсуючого потоку частинки породи відокремлюються від масиву більш інтенсивно, спостерігається також збільшення кількості і масштабу вихорів. Використання пульсуючого режиму промивки дозволяє підвищити ефективність винесення шламу з області роботи долота і його наступне транспортування в затрубному просторі. В пульсуючих потоках знижується критична швидкість, за якої транспортування породи стає можливим. Внаслідок підвищення турбулізації потоку при роботі гідродинамічного вібратора порода транспортується більшим січенням трубопроводу, ніж в умовах стаціонарного руху рідини. Як встановлено практикою буріння, розмір частинок, які можуть переноситися турбулентним потоком, в 6-8 разів

більші, ніж при їх транспортуванні структурним ламінарним потоком. Ефективність транспортування шламу буде зростати за рахунок використання ефекту інерційної дії.

Пульсація потоку бурового розчину дозволяє запобігти накопиченню шламу на вибої і сальників на шарошках та в місцях переходу від більшого діаметра долота чи компоновки бурильної колони, - до меншого. Буріння з пульсуючою промивкою за рахунок ефекту кольматації в породах з підвищеною проникністю дозволяє зменшити імовірність поглинання бурового розчину. Всі ці позитивні явища, що виникають при роботі долота, будуть мати місце за рахунок введення в конструкцію вихрової камери з кульковим клапаном і сідлом.

Поеднання в долоті з новим центральним промивним вузлом двох бокових наближених до вибою гідромоніторних насадок серійного типу дозволить підсилити гідромоніторний ефект в периферійній найбільш шламозавантаженій зоні вибою та рівномірно охопити струменевою дією всю площу вибою. Залишення одного міжшарошкового проміжку вільним від бокової гідромоніторної насадки дозволить звільнити його від запираючої дії витікаючого струменя та транспортувати через нього в затрубний простір вибурений шлам.

На фіг. 1 зображено загальний вигляд долота, на фіг. 2 – вид зверху на долото, на фіг. 3 - графік його промислових випробувань. На фіг. 3 використані такі позначення - продуктивність бурового насоса: 1 - 15 л/с; 2 - 20 л/с; 3 - 25 л/с; 4 - 30 л/с, заштрихована зона - область максимальних значень механічної швидкості буріння.

Бурове тришарошкове долото складається з корпусу 1, лап 2, до яких за допомогою підшипників кочення 3 прикріплені шарошки 4. Гідравлічна схема промивки долота включає дві бокові наближені до вибою гідромоніторні насадки серійного типу 5 та центральний промивний вузол 6, що виконаний у вигляді вихрової камери 7 з кульковим клапаном 8 та сідлом 9. Міжшарошковий проміжок 10 в долоті є вільним від третьої бокової гідромоніторної насадки.

При цьому сумарні площі вихідних січень вихрової камери і двох бокових гідромоніторних насадок зв'язані таким співвідношенням:

$$F_{B.K.} = (0,5 - 0,85) \sum F_{B.H.}$$

де  $F_{B.K.}$  - площа вихідного січення вихрової камери;

$\sum F_{B.H.}$  - сумарна площа вихідних січень двох бокових гідромоніторних насадок.

Таке співвідношення площ, що підтверджено практикою буріння, забезпечує оптимальний розподіл привибійних потоків та втрат в системі циркуляції долота. Згідно з графіком, показаного на фіг. 3, зміна цього співвідношення в діапазоні 0,5-0,85 забезпечує максимальні значення механічної швидкості буріння при різних величинах продуктивності бурового насоса.

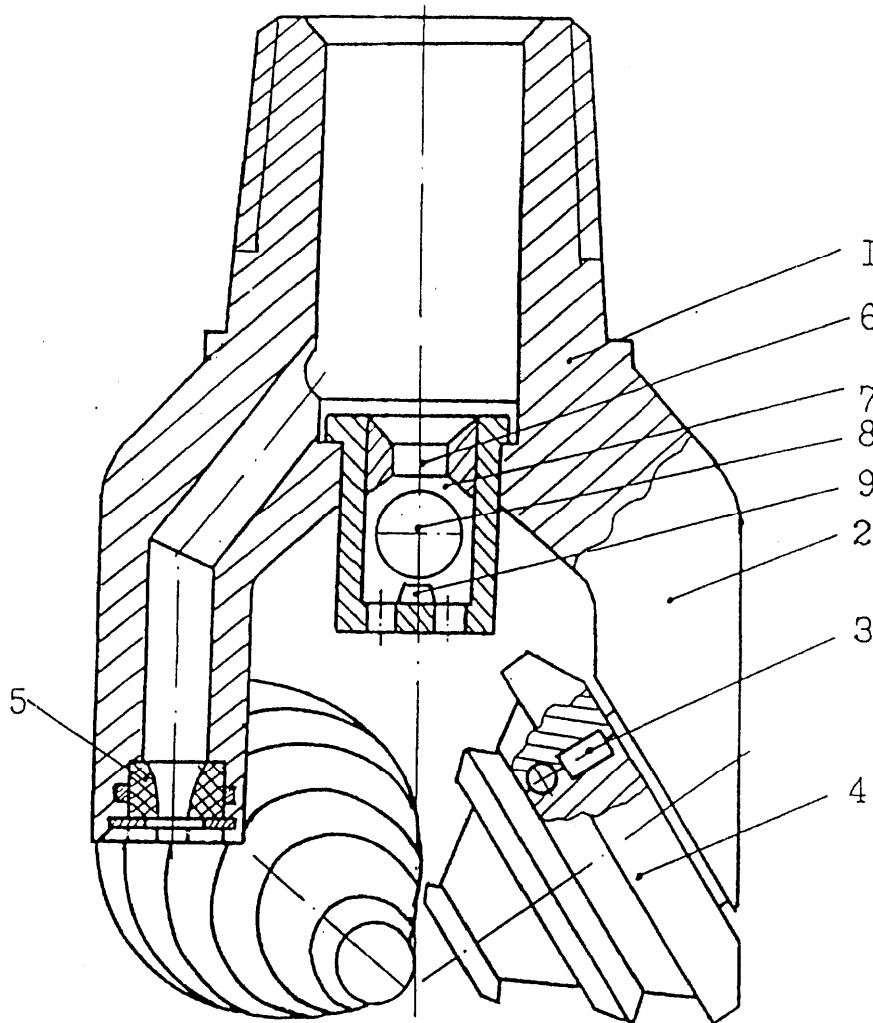
При проектуванні долота будь-якого типорозміру із вищевказаного співвідношення визначаються площі вихідних січень вихрової камери та бокових гідромоніторних насадок. Вихрова камера фіксується в ніпельній частині по осі долота з максимально можливим її наближенням до шарошок та вибою.

Долото працює у такий спосіб. При його опусканні в свердловину воно кріпиться до бурильної колони. Після опускання долота на вибій подається промивна рідина в бокові гідромоніторні насадки 5 та центральний промивний вузол 6. При цьому потоки рідини, які витікають із бокових гідромоніторних насадок, створюють гідромоніторну дію та очищення вибою на його периферії. Після їх зустрічі з вибоєм та трансформуванням в площині вибою в поперечні, вони направляються в міжшаровий проміжок 10, який є вільним від третьої гідромоніторної насадки. Цей проміжок звільнений від запираючої дії витікаючого струменя рідини, що дозволяє транспортувати через нього основну масу вибуреного шламу.

Пульсуючі струмені рідини, що витікають через центральну вихрову камеру 6 створюють циклічну гідравлічну дію на площину вибою та на очищення зубів, міжзубцевих впадин та всієї поверхні шарошок від сальника. Під дією потоку рідини кульковий клапан 8 здійснює повздовжні та поперечні коливання, внаслідок чого періодично змінюється його гідравлічний опір. Частота змін гідравлічного опору вихрової камери рівна частоті коливань кулькового клапана 8.

Внаслідок того, що витрати потоку в бокових та центральному промивальних вузлах розподіляються згідно зі значеннями їхніх гідравлічних опорів, то і в бокових гідромоніторних насадках будуть мати місце коливання витрат рідини. Пульсація потоку, який надходить на вибій, сприяє його більш ефективному очищенню від шламу, усувається його повторне подрібнення. Це дозволяє долоту працювати весь час із чистим озброєнням, в результаті чого вся його кінетична енергія буде направлена тільки на процес руйнування вибою, що особливо важливо при бурінні м'яких порід, схильних до сальникоутворення. Запропонована гідравлічна схема промивки буде особливо ефективною для доліт великого діаметру з великим вильотом зубів та значними діаметральними перепадами його розмірів.

Техніко-економічний ефект, який досягається при використанні конструкції запропонованого бурового долота, полягає в підвищенні ефективності проведення бурових робіт за рахунок росту техніко-економічних показників буріння при збереженні постійності гідравлічних втрат в системі циркуляції свердловини і навантаження на її обладнання.



Фіг. 1

33307

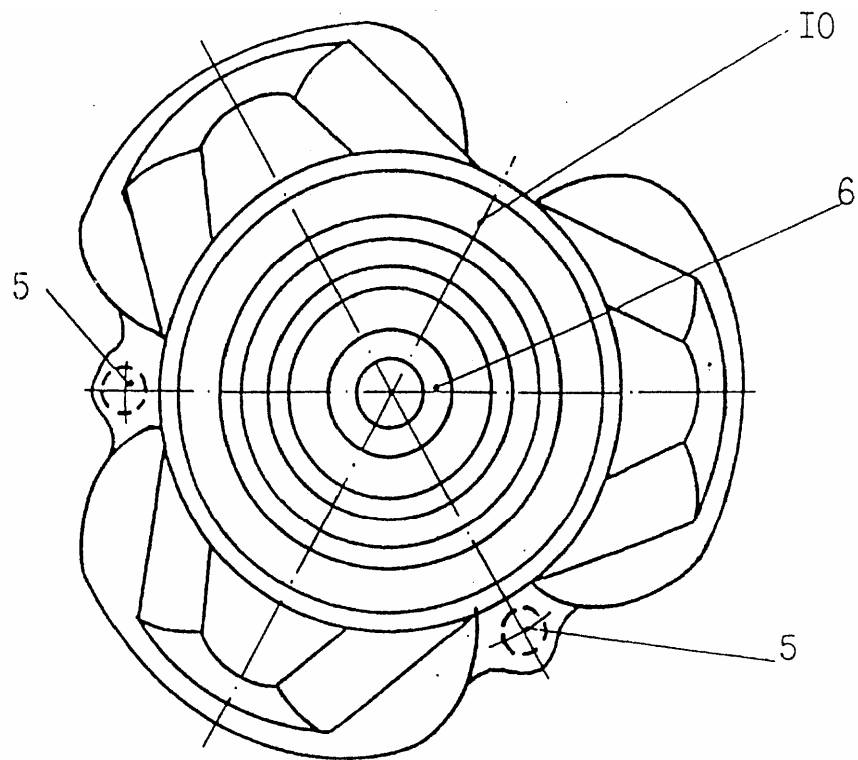


Fig. 2

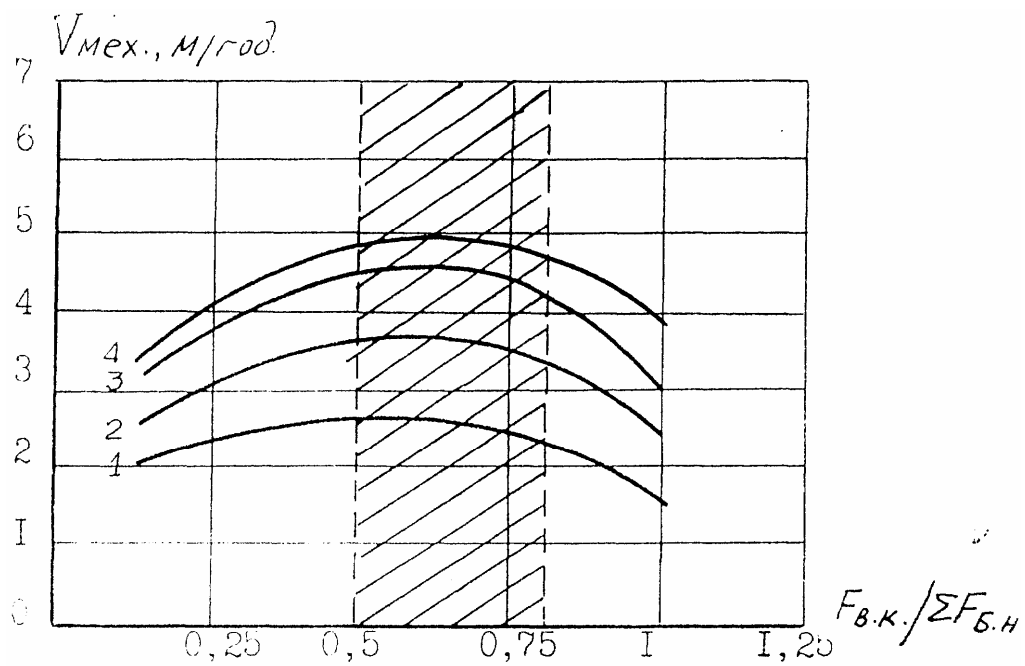


Fig. 3

---

ДП "Український інститут промислової власності" (Укрпатент)  
Україна, 01133, Київ-133, бульв. Лесі Українки, 26  
(044) 295-81-42, 295-61-97

---

Підписано до друку \_\_\_\_\_ 2001 р. Формат 60х84 1/8.  
Обсяг \_\_\_\_\_ обл.-вид. арк. Тираж 50 прим. Зам. \_\_\_\_\_

---

УкрІНТЕІ, 03680, Київ-39 МСП, вул. Горького, 180.  
(044) 268-25-22

---