



УКРАЇНА

(19) UA (11) 41199 (13) A

(51) 7 E21B10/00, E21B10/46

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ

ОПИС

ДО ДЕКЛАРАЦІЙНОГО ПАТЕНТУ
НА ВИНАХІДвидається під
відповідальність
власника
патенту

(54) ДОЛОТО БУРОВЕ

(21) 2001032073

(22) 29.03.2001

(24) 15.08.2001

(46) 15.08.2001, Бюл. № 7, 2001 р.

(72) Квач Володимир Васильович, Гаргін
Владислав Герасимович(73) ІНСТИТУТ НАДТВЕРДИХ МАТЕРІАЛІВ ІМ.
В.М.БАКУЛЯ НАН УКРАЇНИ, КВАЧ ВОЛОДИМИР
ВАСИЛЬОВИЧ, ГАРГІН ВЛАДИСЛАВ ГЕРАСИ-
МОВИЧ

(57) 1. Долото бурове, що має корпус, армований оснащеними зносостійким матеріалом, різцями, які складаються з державки і породоруйнівної частини, причому різці з породоруйнівною частиною у вигляді клина розміщені в центральній частині корпусу, яке **відрізняється** тим, що різці, розташовані у радіальному напрямку, від периферії долота до його центральної частини по їх лініях різання мають різну по формі породоруйнівну частину, при цьому породоруйнівна частина різців, розташованих на периферії корпусу долота, має форму конуса, діаметр якого менший за діаметр

державки, а породоруйнівна частина різців, розташованих між периферією і центральною частиною корпусу має форму конуса, діаметр якого дорівнює діаметру державки.

2. Долото за п.1, яке **відрізняється** тим, що як зносостійким матеріалом різці оснащені алмазним полікристалічним шаром, який закріплено на торцевій поверхні породоруйнівної частини різців.

3. Долото за п.1, яке **відрізняється** тим, що як зносостійким матеріалом використано алмазний полікристалічний шар, який закріплено, принаймні, на одній з граней породоруйнівної частини різців у вигляді клина.

4. Долото за п.1, яке **відрізняється** тим, що вершина конуса породоруйнівної частини різців, розташованих на периферії долота, зміщена відносно осі державки.

5. Долото за п.1, яке **відрізняється** тим, що кут при вершині конуса породоруйнівної частини різців, розташованих між периферією в центральній частині корпусу, розміщеними різцями змінюється в межах 80...100°.

Винахід відноситься до області буріння глибоких нафтових і газових свердловин, а саме до породоруйнівного інструменту, бурових доліт.

Відоме долото бурове (див. авт. св. № 946410, М.кл. E21B 10/46, опубл. 23.07.1982. Бюл. № 27), що містить корпус з центральним каналом і виконану із зносостійкого матеріалу робочу головку з промивними каналами, причому зносостійка головка оснащена різцями, виконаними у вигляді державки і породоруйнівної частини, передня кромка державки армована алмазами, а задня має можливість взаємодії з опорними виступами, виконаними на робочій головці. Форма породоруйнівної частини однакова від периферії до центру головки.

Недоліком такого інструменту слід вважати нерівномірний знос різців, обумовлений різним розподілом зусиль, діючих на робочі кромки, різним об'ємом породи, що вибурюється в кожній лінії різання різця і різними умовами очистки і тепловідводу різців, внаслідок чого на робочій головці утворюються кільцеві канавки.

Відоме, також, найбільш близьке за технічною суттю до винаходу долото бурове (див. авт. св. № 466315, МПК E21B 9/02, опубл. 05.04.75. Бюл. № 13), що містить корпус, армований оснащеними зносостійким матеріалом різцями, які складаються з державки і породоруйнівної частини, причому різці з породоруйнівною частиною у вигляді клина розміщені в центральній частині корпусу, а також і на його периферії по спіралі між витками промивної канавки, причому різці зорієнтовані таким чином, що лезо їх робочих головок складає з дотичною до спіралі в місті розташування різця кут 0...20°.

Недоліки описаного інструмента такі:

- інтенсивний знос периферійної частини головки внаслідок розташування різців по спіралі;

- в процесі роботи спостерігається ефект наклепу - зміцнення гірничої породи в зоні контакту з інструментом, тому для ефективного руйнування породи необхідні високі осьові навантаження на долото, що призведе до нерівномірного зносу різців з породоруйнівною частиною у вигляді клина;

- оскільки колові швидкості на периферії долота вищі, ніж в центральній частині, величина миттєвого навантаження на різці в центральній частині буде набагато більша за периферійну, тому знос різців буде нерівномірним;

- недостатня технологічність такого долота бурового у зв'язку з великою складністю реалізації умови розташування різців під певними кутами при їх виготовленні, що значно збільшує собівартість відомого долота;

- внаслідок особливостей конструкції такого долота виникає необхідність окремого виготовлення доліт з використанням відповідної оснастки, а також різних наступних способів буріння цими долотами порід різних твердостей, це ще в більшій мірі збільшить собівартість долота;

- відоме долото не відрізняється універсальністю при бурінні порід з різними властивостями по глибині свердловини, в цьому випадку нерівномірність зносу долота в радіальному напрямку стає надто великою й непередбаченою;

- оскільки зносостійкий матеріал різців розташовано вздовж їх осей дуже важко реалізувати ефективну систему охолодження і очистки найбільш навантаженої частини долота, що призводить до суттєвого підвищення термонапруг.

В основу винаходу покладено завдання такого удосконалення долота бурового, при якому за рахунок певного розташування різців і вибору різної форми їх породоруйнівної частини в радіальному напрямку забезпечується можливість поставити форму породоруйнівної частини різців у відповідність з діючими навантаженнями і об'ємом породи, що вибурюється, що призведе до підвищення рівномірності їх зносу, крім того покращується технологічність долота, досягається його універсальність при бурінні порід різних властивостей, підвищується ефективність охолодження робочого торця долота і, як наслідок, підвищується ефективність буріння і знижується собівартість долота.

Для рішення цієї задачі у долоті буровому, що має корпус, армований оснащеними зносостійким матеріалом різцями, які складаються з державки і породоруйнівної частини, причому різці з породоруйнівною частиною у вигляді клина розміщені в центральній частині корпуса, згідно винаходу різці, розташовані у радіальному напрямку, від периферії долота до його центральної частини по їх лініям різання мають різну по формі породоруйнівну частину, при цьому породоруйнівна частина різців, розташованих на периферії корпуса долота, має форму конуса, діаметр якого менший за діаметр державки, а породоруйнівна частина різців, розташованих між периферією і центральною частиною корпуса має форму конуса, діаметр якого дорівнює діаметру державки, при цьому оптимальним є, коли як зносостійким матеріалом різці оснащені алмазним полікристалічним шаром, який закріплено на торцевій поверхні породоруйнівної частини різців; як зносостійкий матеріал використано алмазний полікристалічний шар, який закріплено принаймні на одній з граней породоруйнівної частини різців у вигляді клина; вершина конуса породоруйнівної частини різців, розташованих на периферії долота, зміщена відносно осі державки, а кут при вершині конуса породоруйнівної частини різців, розташованих між периферійною і в цент-

ральній частині корпуса розміщеними різцями змінюється в межах 80...100°.

Причиново-наслідковий зв'язок між сукупністю ознак, що заявляється і технічними результатами, які досягаються при її реалізації, полягає у наступному.

Завдяки вибору різної форми породоруйнівної частини різців і розташуванню останніх згідно винаходу вперше в умовах буріння досягається можливість відповідати навантаженням, що використовуються і об'єму гірничої породи, що вибурюється в кожній лінії різання. При цьому основною ріжучою кромкою різців, розташованих на периферії, є вершина зносостійкого матеріалу, переважно плоского алмазного полікристалічного шару утворена вершиною конуса з діаметром меншим за діаметри державки. Друга ріжуча кромка таких різців плоска, утворена плоскою гранню зносостійкого матеріалу у вигляді, наприклад, алмазного полікристалічного шару. Згадана основна ріжуча кромка (вершина конуса) утворює на забої канавку, краї якої підрізаються розташованою за нею другою ріжучою кромкою. В цьому випадку високі стискувачі навантаження на вершині різців не так небезпечні, оскільки алмаз і твердосплавна підкладка добре працюють на стискання і захищають другу ріжучу кромку різця від руйнування. Таке сполучення двох різних ріжучих кромок забезпечує одночасне зменшення термонапруг, а значить і ймовірність відшарування зносостійкого матеріалу.

Різці, розташовані між периферійною і центральною розміщеними різцями, діаметр конічної поверхні яких співпадає з діаметром державки, утворюють лінії різання, що наближуються до центру, по мірі зменшення колових швидкостей і горизонтальної складової навантаження. Але контактна площа цих різців невелика, тому для здійснення перекриття забою в центральній частині долота розташовано різці з породоруйнівною частиною у вигляді клина, ріжуча кромка їх - лінія. При цьому можливе розташування шару зносостійкого матеріалу лише на одній з граней, звернутій в напрямку обертання долота.

Як показали експериментальні дослідження, найоптимальніший розподіл сил, а, відтак, і найбільша рівномірність зносу різців досягається, коли кут при вершині конуса і породоруйнівної частини різців змінюється в межах 80...100°.

На кресленнях проілюстровано даний винахід, де на фіг. 1, 2 представлено поздовжній розріз долота бурового (два варіанти виконання); на фіг. 3, 4 показано у збільшеному масштабі виконання долота з різцями, розташованими на периферії долота в статиці і в динаміці, відповідно; на фіг. 5 - виконання долота з різцями, розташованими між периферією і центральною частиною долота; на фіг. 6-8 - виконання долота з різцями, розташованими у його центральній частині, з породоруйнівною частиною у вигляді клина як на одній з граней (фіг.6), так і на обох (фіг.5) в різних проекціях.

Долото бурове містить корпус, який має хвостовик 1 і головку 2 армовану різцями 3-5, які складаються з державки 6 і породоруйнівної частини 7, при цьому породоруйнівна частина 7 різців 3, розташованих на периферійній частині головки 2

корпуса 12 має форму конуса, діаметр якого d_k менший за діаметр державки, породоруйнівна частина 7 різців 4, розташованих в центральній частині голівки 2 корпуса 12, має форму клина, а породоруйнівна частина 7 різців 5, розташованих міжпериферійно і в центральній частині голівки 2 корпусу 12, розміщеними різцями 3, 4 відповідно, має форму конуса, діаметр якого дорівнює діаметру державки 6.

Різці 3-5 оснащені зносостійким матеріалом 8, як зносостійкий матеріал використано алмазний полікристалічний шар, який закріплено на всій торцевій поверхні породоруйнівної частини 7 різців 3-5, який можна закріплювати лише на одній з граней породоруйнівної частини 7 різців 4.

Хвостовик 1 і голівку 2 виконано окремо з різних матеріалів. Але можливий варіант суцільного корпуса 12 з голівкою 2 з одного матеріалу з хвостовиком 1. Кут при вершині конуса β породоруйнівної частини 7 найкраще вибирати в межах $80...100^\circ$. Ця вершина може бути зміщена відносно осі державки 6.

Конструкція долота бурового (фіг. 2) відрізняється тим, що голівка 2 може обертатися навколо осі $O'O$ на підшипниках кочення, розміщених на цапфі хвостовика 1 корпуса 12.

Різці 3 (фіг. 3) мають циліндричну твердосплавну державку 6 і породоруйнівну частину 7 з алмазного полікристалічного шару з ріжучою кромкою 9, утвореною вершиною опуклої конічної поверхні породоруйнівної частини 7 з основою конуса d_k і ріжучою кромкою 10, утвореною плоским алмазним полікристалічним шаром, розміщеним під кутом α від нормалі до поверхні забою.

У варіанті долота бурового згідно фіг. 2 з голівкою 2, що обертається, різці 3 розташовано перпендикулярно до поверхні голівки 2 і забою і вісь державки 6, що проходить через вершину конуса, співпадає при бурінні з нормальною складовою навантаження.

Різці 3-5 можна розміщувати як на радіально розташованих лопастях 11 голівки 2, так і на різної форми виступах або ребрах (не показано), які виконуються на голівці 2 під різними кутами різання α від нормалі до поверхні забою. Калібруюча поверхня долота оснащена різцями 13 циліндричної форми.

Долото бурове працює так.

Йому надають обертального руху і осьового навантаження. В процесі буріння основна частина поверхні забою (більш ніж $3/4$ площі) - розбурюється

ся різцями 3-5, рівнодіюча від навантажень для цих різців завжди буде направлена вздовж осі державки 6 і зносостійкий матеріал 8 (алмазний полікристалічний шар) буде витримувати переважно стискаючі навантаження.

Завдяки виконанню зносостійкого матеріалу 8 саме з алмазного полікристалічного матеріалу у вигляді шару на конічній поверхні породоруйнівної частини 7 різців 3,5 термонапруги в ріжучій кромці 9 майже не виникають, значно зменшуються і термонапруги в ріжучій кромці 10 різців 3, оскільки вже не існує точкового контакту з забоем. Крім того розтягуючи напруги, що виникають на ріжучій кромці 10, теж будуть значно менші внаслідок того, що горизонтальна складова навантажень буде діяти не на вершину зносостійкого матеріалу 8, а на його бокові поверхні, тобто по дузі.

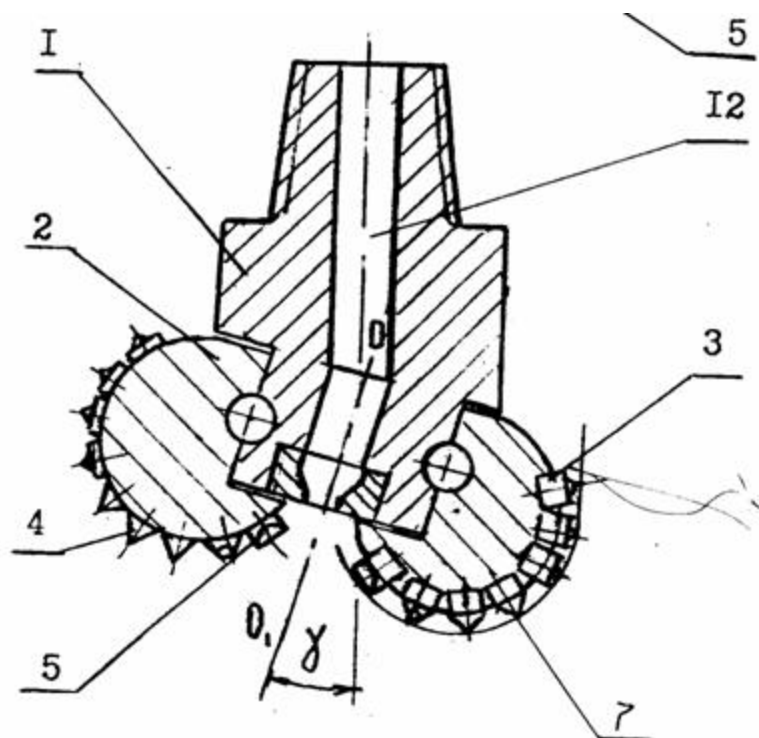
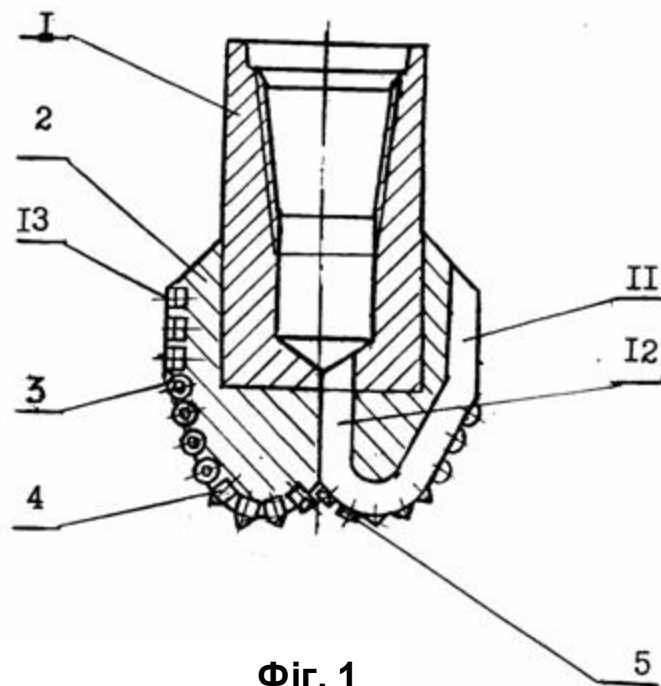
Зміщення вершини конуса породоруйнівної частини 7 різців 3 в бік ріжучої кромки 10 має сенс для випадку установки різців 3 в лопатях 11 під кутами в межах $\alpha \leq 20^\circ$.

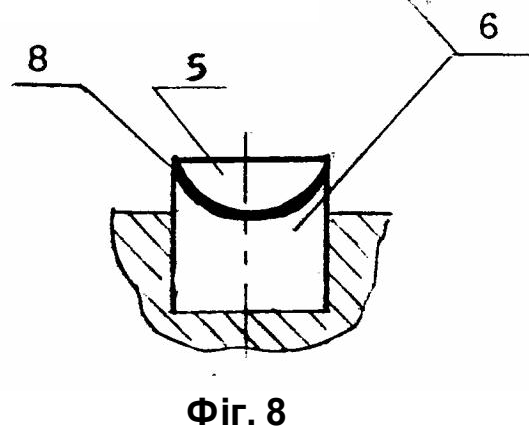
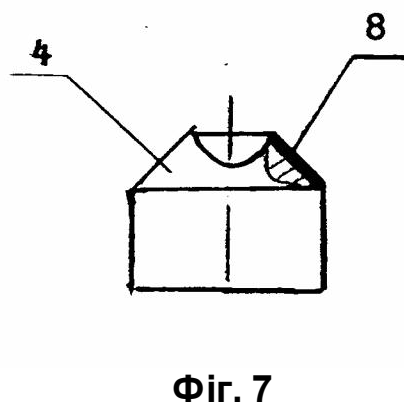
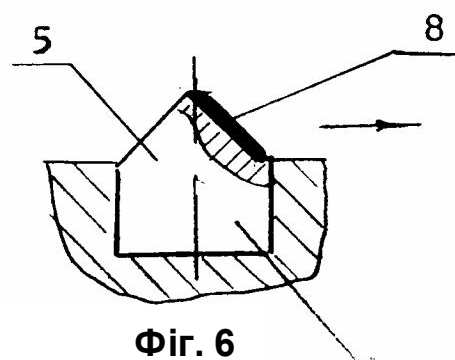
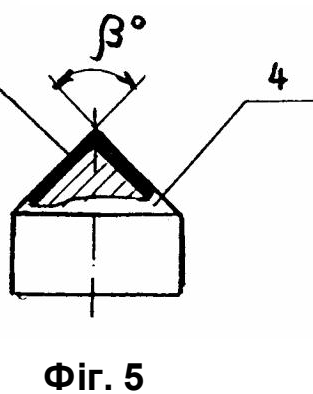
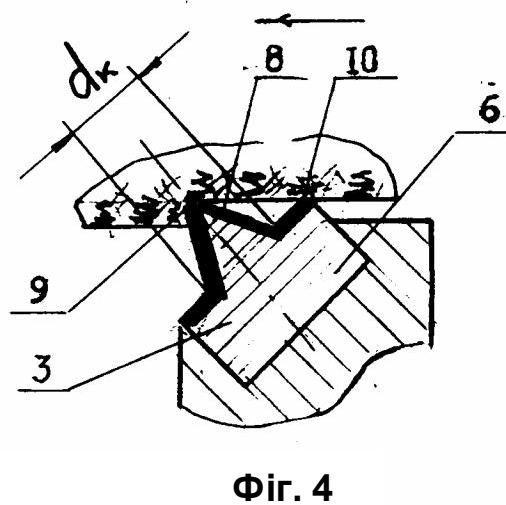
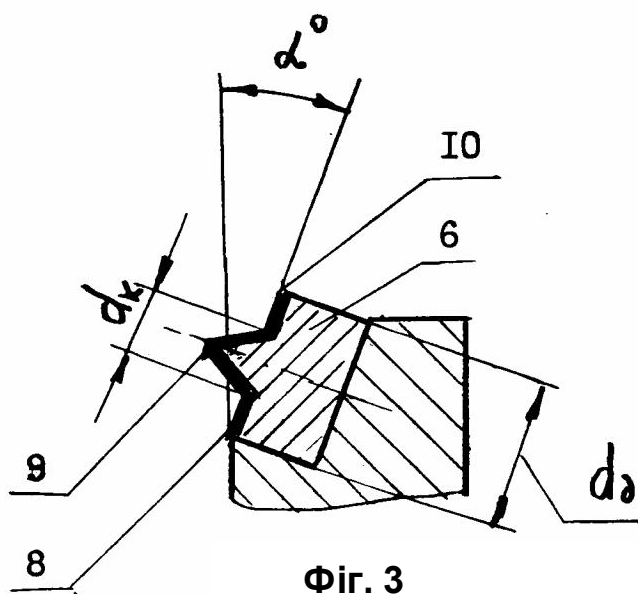
Величина кута при вершині різців 5 β буде залежати від виду породи, що розбурюється, при цьому для порід м'якої і середньої твердості кут β найкраще виконувати рівним або більшим за 80° , а для порід вище середньої твердості долото необхідно армувати різцями 5 з кутом $\beta \leq 100^\circ$.

Робота долота представленого на фіг. 2 з різцями 3-5, розміщеними на голівці 2, яка обертається навколо осі $O'O$ цапфи корпуса 12; що являє собою варіант одношарошечного долота, відрізняється тим, що в залежності від кута редукції (кута нахилу цапфи $O'O$ до долота) можна встановити різні величини діючих навантажень на ріжучі частини різців 3-5 і використовувати це долото не тільки для буріння різних порід з використанням не тільки роторнонизькооборотного способу буріння, але і використовувати при бурінні турбобури і гвинтові двигуни.

Вже на цьому прикладі видно, що конструктивні відрізняльні особливості згідно даного винаходу можна поширювати на різні типи долот.

В усіх випадках використання винаходу забезпечується, як показано вище, значне підвищення рівномірності зносу різців, покращення технологічності долота, можливість зробити конструкцію більш універсальною і підвищити ефективність охолодження робочого торця, що призведе до підвищення ефективності буріння і зниження собівартості долота.





Тираж 50 екз.

Відкрите акціонерне товариство «Патент»
Україна, 88000, м. Ужгород, вул. Гагаріна, 101
(03122) 3 – 72 – 89 (03122) 2 – 57 – 03

