



УКРАЇНА

(19) UA (11) 84000 (13) C2
(51) МПК (2006)
E21B 7/18
E21B 7/04

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИ

ДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ

ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА ВІНАХІД

(54) КЕРУВАННЯ НАПРЯМОМ РУХУ ГІДРАВЛІЧНОЇ БУРИЛЬНОЇ ГОЛОВКИ

1

(21) а200504572
(22) 20.10.2003
(24) 10.09.2008
(86) РСТ/AU2003/001391, 20.10.2003
(31) 2002952176
(32) 18.10.2002
(33) AU
(46) 10.09.2008, Бюл.№ 17, 2008 р.
(72) АДАМ СКОТТ КРІСТОФЕР, МЕЙЄР ТІМОТІ
ГРЕГОРІ ГАМІЛЬТОН
(73) СІ ЕМ ТІ І ДІВЕЛОПМЕНТ ЛІМІТЕД
(56) US 4714118, 22.12.1987
RU 2224080 C2, 20.04.2000
US 6109370, 29.08.2000
US 3488765, 06.01.1970
WO 03/042491 A1, 22.05.2003
RU 2081988 C1, 20.06.1997
US 5492184, 20.02.1996
US 2873092, 10.02.1959
(57) 1. Спосіб керування напрямком руху гідраліч-
ної бурильної головки (10), в яку подають рідину
під високим тиском через гнучкий шланг (11), який
подають з обертового барабана (20) у прилеглу
свердловину (3), причому вісь (14) обертання ба-
рабана (20) по суті розміщена під прямим кутом до
осі свердловини (3), при якому на бурильній голо-
вці (10) створюють зміщувальне зусилля, який
відрізняється тим, що напрямком зміщувального
зусилля керують за допомогою обертання бараба-
на (20) і відповідної опори (13) навколо осі сверд-
ловини (3), викликаючи обертання головки (10).
2. Спосіб за п. 1, який відрізняється тим, що обер-
тальний барабан має по суті горизонтальну вісь
(14) обертання, і шланг (11) повертають шляхом

2

повороту барабана (20) і відповідної опори (13)
навколо вертикальної осі, яка по суті співпадає з
вертикальною свердловиною, в яку шланг пода-
ють під землю.

3. Спосіб за п. 2, який відрізняється тим, що гідра-
лічну бурильну головку (10) застосовують з пове-
рхні (5) землі, і вказані барабан та опора розташо-
вані на поверхні землі або над нею.

4. Спосіб за п. 1, який відрізняється тим, що гідра-
лічну бурильну головку застосовують з підземно-
го місцеположення, причому напрямком прилеглої
свердловини ближчий до горизонтального, ніж до
вертикального.

5. Спосіб за будь-яким з пп. 1-4, який відрізняється
тим, що бурильна головка містить множину різаль-
них струменів, що виходять з виконаної з мож-
ливістю обертання головки (21), причому зміщуваль-
не зусилля створюють шляхом часткового
перекривання щонайменше одного з різальних
струменів (23) на заданій обмеженій дузі її поворо-
ту.

6. Спосіб за п. 5, який відрізняється тим, що част-
кове перекривання забезпечують за допомогою
асиметричного калібрувального кільця (22), роз-
ташованого на гідралічній бурильній головці.

7. Спосіб за будь-яким з пп. 1-4, який відрізняється
тим, що зміщувальне зусилля створюють асимет-
ричним розташуванням направлених назад стру-
менів, призначених для проштовхування різальної
головки уперед.

8. Спосіб за будь-яким з пп. 1-4, який відрізняється
тим, що зміщувальне зусилля створюють за допо-
могою фіксованого зміщувального сопла у бури-
льній головці.

Даний винахід відноситься до керування на-
прямком руху бурильної головки і розроблений,
зокрема, хоч і не виключно, для керування на-
прямком руху гідралічної бурильної головки при бу-
рінні свердловин у гірничій промисловості і при
подібних підземних роботах.

Гідралічні бурильні головки застосовуються
для буріння різних свердловин і звичайно викорис-

товують обертову головку з насадками, з яких ви-
пускають струмені високого тиску для руйнування
та ерозії скельового ґрунту перед головкою. Гідра-
лічні бурильні головки такого типу описані у між-
народній заявці на патент РСТ/AU96/00783.

Напрямком руху гідралічних бурильних голо-
вок такого типу важко керувати. У більшості засто-
сувань при формуванні свердловини вкрай бажано

(13) C2

(11) 84000

(19) UA

забезпечити точність її напрямку, особливо у ситуаціях, таких як видалення метану з вугільних пластів перед розробкою таких пластів. У цих ситуаціях надзвичайно важливо досягти рівномірного розподілу дегазаційних свердловин і досягти точного положення цих свердловин, щоб вони проходили через передбачувані штреки.

У минулому було важко керувати напрямком руху гідравлічної бурової головки такого типу, яка подається на гнучкому шлангу, звичайно з поверхневої бурової установки, виконаної з можливістю працювати за технологією "буріння з малим радіусом", або з підземної бурової установки для збірки камер, при підготовці шахти до експлуатації або при розвідувальному бурінні.

Ціллю даного винаходу стало створення простого та надійного способу керувати напрямком руху гідравлічної бурової головки описаного типу.

Така ціль була досягнута за рахунок способу керування напрямком руху гідравлічної бурової головки, в яку подають рідину під високим тиском через гнучкий шланг, який подають з обертового барабана у прилеглу свердловину, причому вісь обертання барабана по суті розташована під прямим кутом до осі свердловини, при якому на буровій голівці створюють змішувальне зусилля, і при якому згідно з винаходом напрямком змішувального зусилля керують за допомогою обертання барабана і відповідної опори навколо осі свердловини, викликаючи обертання головки.

Переважно обертальний барабан має по суті горизонтальну вісь обертання, і шланг повертають шляхом повороту барабана і відповідної опори навколо вертикальної осі, яка по суті співпадає з вертикальною свердловиною, в яку шланг подають під землю.

Переважно, гідравлічну бурову головку застосовують з поверхні землі, і вказані барабан та опора розташовані на поверхні землі або над нею.

Переважно, гідравлічну бурову головку застосовують з підземного місцеположення, причому напрямком прилеглої свердловини ближчий до горизонтального, ніж до вертикального.

Переважно, бурову головку містить множину різальних струменів, що виходять з виконаної з можливістю обертання головки, причому змішувальне зусилля створюють шляхом часткового перекривання щонайменше одного з різальних струменів на заданій обмеженій дузі її повороту.

Переважно, часткове перекривання забезпечують за допомогою асиметричного калібрувального кільця, розташованого на гідравлічній буровій голівці.

Переважно, змішувальне зусилля створюють асиметричним розташуванням направлених назад струменів, призначених для проштовхування різальної головки уперед, або за допомогою фіксованого змішувального сопла у буровій голівці.

Незважаючи на те, що даний винахід може набувати різних форм, що входять в його об'єм, далі йде опис лише одного його ілюстративного варіанту з посиланнями на додані креслення, на яких:

Фіг.1 - горизонтальний переріз передбачуваної підземної виробки, що показує бажане розташування свердловин для дегазації шахти;

Фіг.2 - схематичний вертикальний переріз звичайної бурової установки для буріння з малим радіусом, в якій використовується гідравлічна бурову головку, що подається на гнучкому шлангу;

Фіг.3 - схематичний вигляд у перспективі поверхневої поворотної бурової установки для подачі шланга згідно з даним винаходом;

Фіг.4 - схематичний вигляд у перспективі установки, подібної показаній на Фіг.3, змонтованої на вантажівці або причепі;

Фіг.5 - схематичний вигляд вертлюжного з'єднання з храповим механізмом для обертання шланга в альтернативному варіанті даного винаходу;

Фіг.6 - вигляд у перспективі переднього кінця гідравлічної бурової головки, що ілюструє асиметричне калібрувальне кільце, яке використовується для створення змішувального зусилля на буровій голівці.

Нижче йде докладний опис переважного варіанту даного винаходу з посиланнями на типову ситуацію дегазації шахти, коли з поверхні бурять вертикальну свердловину і застосовують уїпсток для створення радіальних свердловин, що відходять від вертикальної свердловини на заданих глибинах, однак, потрібно розуміти, що спосіб згідно з даним винаходом може застосовуватися у багатьох інших ситуаціях гідравлічного буріння, включаючи горизонтальне буріння між карманами з підземного положення.

На Фіг.1 показана типова операція по дегазації шахти, на якій необхідно видалити метан або інші небезпечні гази з вугільних пластів 1 у положенні імовірних штреків 2, які будуть пройдені як частина операції видобування. Дегазацію можна проводити безпечно і економічно, пробуривши з поверхні безліч вертикальних свердловин 3 і застосовувши технологію буріння з малим радіусом для проходки радіальних свердловин, наприклад, показаних позицією 4, що відходять від вертикальної свердловини 3. Слід зазначити, що напрям радіальних свердловин повинен точно контролюватися так, щоб вони проходили через кожний з окремих карманів у штреку 2.

Система буріння з малим радіусом більш точно показана на Фіг.2, де з поверхні землі 5 бурять вертикальну свердловину 3 і в неї спускають колонну 6 для підтримки уїпстока 7 у розширеній ділянці 8 свердловини у потрібному положенні для буріння радіальних свердловин у вугільному пласті 9.

На гідравлічну бурову головку 10 по гнучкому шлангу 11, який проходить у колоні 6 і відводиться горизонтально висувним важелем 12 уїпстока 7, подають рідину (звичайно воду) під високим тиском.

Гнучкий шланг подають з поверхні землі, де він зберігається на барабані 20, що обертається навколо горизонтальної осі 14 і встановлений на поверхневій буровій установці 13.

Поверхнева бурова установка може містити також й інші вузли, наприклад, додатковий барабан 15 для керувального джгута 16 і напрямні шкі-

ви (не показані) для спрямування шланга і керування гнучкого дроту у вертикальну свердловину 3.

На барабан 20 для шланга від насоса 19 високого тиску подають воду під високим тиском через подавальний шланг 18.

Для забезпечення керування напрямком руху гідравлічної бурильної головки 10, для керування вертикальним положенням головки і для утримання її у межах вугільного пласта 9, і для спрямування головки у необхідному напрямі для одержання куша свердловин, показаного на Фіг.1, до головки прикладають змішувальне зусилля, що намагається змістити або відхилити бурильну головку по викривленій траєкторії. Змішувальне зусилля потім орієнтують, повертаючи бурильну головку шляхом повороту гнучкого шланга 11. Це можна виконати декількома способами, як буде описано нижче.

Змішувальне зусилля можна прикладати декількома способами, однак було встановлено, що переважним було б прикладати це зусилля, використовуючи асиметричне калібрувальне кільце, розташоване на бурильній головці.

У паралельній міжнародній заявці на патент РСТ/AU02/01550 того ж автора описана гідравлічна бурильна головка, що має калібрувальне кільце, і виявилось дуже просто виконати передню кромку калібрувального кільця асиметричною, як показано на Фіг.6. У такій конфігурації калібрувальне кільце 20, яке концентрично встановлене на поворотній головці 21, що створює струмені рідини, робиться асиметричним або за рахунок того, що ведуча кромка 22 кільця більше виступає з одного боку головки, ніж з іншого, або за рахунок іншої асиметричної форми ведучої кромки кільця. Таким чином, рідину, що викидається з бічного струменя насадки 23, який розбурює свердловину, можна частково перекривати або відхиляти ведучою кромкою калібрувального кільця в одній точці повороту головки 21 так, щоб створити нерівне або зміщене бічне зусилля, що намагається перевести бурильну головку на криволінійну траєкторію.

Можуть існувати альтернативні способи створення змішувального зусилля у бурильній головці, зміщуючи зусилля від направлених назад струменів, щоб зсунути головку уперед, як описано у міжнародній заявці на патент РСТ/AU96/00783, або збільшивши один із струменів у порівнянні з іншими, або частково відхиливши один із направлених назад струменів під великим кутом до осі бурильної головки, у порівнянні з іншими струменями.

Як варіант, бурильна головка може бути забезпечена фіксованим змішувальним соплом.

Переважний спосіб повороту гнучкого шланга 11 і, тим самим, гідравлічної бурильної головки 10, для орієнтації змішувального зусилля у потрібному напрямі полягає у повороті усієї поверхневої бурової установки 13 навколо вертикальної осі гнучкого шланга 11, з якої шланг подається вниз у вертикальну свердловину 3. Така конфігурація схематично показана на Фіг.3, де поверхнева бурова установка 13 виконана з можливістю повороту у горизонтальній площині навколо поворотного стола 24 на роликах 25, при цьому другий кінець платформи опирається на колеса 26, орієнтовані по колу. Та-

ким чином, вся поверхнева бурова установка здатна здійснювати поворот гнучкого шланга 11.

Як показано на Фіг.4, можна встановити бурову установку на платформі 27 вантажівки або причепа так, що установку можна повертати також навколо вертикальної ділянки гнучкого шланга 11, що призводить до повороту всього шланга, коли він проходить вниз крізь платформу вантажівки.

Будь-який поворот бурової установки 13 як поворотний стіл перетворюється у відповідний поворот ділянки шланга навколо його поздовжньої осі і, тим самим, може використовуватися для позиціонування змішувального зусилля на головці з будь-яким заданим нахилом. Необхідні комунікації, які потрібно підключити до поворотного стола або барабана для шланга, включають воду високого тиску, електроенергію і кабелі для передачі даних від приладів. Вертлюжне з'єднання для води високого тиску може бути розташоване над талевую вишкою, що проходить вздовж осі обертання стола. Грубим, але ефективним способом підключення кабелів живлення і кабелів даних є розмотування цих кабелів з барабана, встановленого у кузові напівпричепа 27, безпосередньо на барабан, встановлений на поворотному столі. Можна передбачити досить кабелю для, наприклад, 100 обертів поворотного стола, тобто величини, яка навряд чи буде досягнута при бурінні керованих радіальних або поперечних свердловин. Після завершення буріння горизонтальних свердловин кабелі намотуються назад на подавальний барабан і готові до буріння іншої горизонтальної свердловини.

Такий спосіб повороту шланга з поверхні має ту перевагу, що усі компоненти системи розташовані на поверхні і поза свердловиною. Це є перевагою, оскільки правильність роботи усіх компонентів можна перевіряти візуально, і, крім того, полегшує обслуговування і підвищує надійність. Система дозволяє чудово керувати орієнтацією змішувального зусилля і здатна повертати інструмент в обох напрямках.

В альтернативних способах повороту гнучкого шланга 11 можуть використовуватися різні форми вертлюжних з'єднань, як механізованих, так і немеханізованих.

Наприклад, у шланг може бути вставлене проміжне механізоване вертлюжне з'єднання, яке при бурінні звичайно розташовується у вертикальній свердловині. Вертлюжне з'єднання можна активувати з поверхні для повороту на заданий кут (тільки в одному напрямі і приростами на певну кількість градусів). До вертлюжного з'єднання для його роботи приєднані окремі лінії живлення (електричні або гідравлічні), які також потрібно подавати у свердловину під час буріння. Ескіз типового вертлюжного з'єднання показаний позицією 28 на Фіг.5.

У ще одному альтернативному варіанті способу повороту шланга немеханізоване вертлюжне з'єднання із храповим механізмом може бути встановлене або відразу за бурильною головкою 10, або його можна врізати у шланг де-небудь у вертикальній свердловині 3. Цей простий, але грубий засіб керування напрямком руху використовує шланг високого тиску, що зазнає певного скручу-

вання або внаслідок зміни тиску у шлангу, або внаслідок зміни його натягнення.

Зміни тиску і/або натягнення шланга примушують шланг обертатися відносно барабана 12. Обертання поглинається храповим механізмом вертлюжного з'єднання, а це означає, що зусилля спрацювання храповика повинно бути меншим, ніж опір повороту, якого зазнає бурильний інструмент або комбінація інструмента і шланга у свердловині і на траєкторії шланга в уїпстоку. При відновленні тиску і/або натягнення шланг обертається у протилежному напрямі.

Храповий механізм вертлюжного з'єднання перешкоджає розкручуванню шланга в його початкове положення відносно бурильного інструмента, і, в результаті, бурильний інструмент змушений повертатися.

Цей спосіб оснований на здатності генерувати керований відносний поворот вертлюжного з'єднання шланга при зміні тиску води або натягнення шланга. Ускладнюючим фактором є вплив тиску у шлангу на його довжину і, отже, натягнення.

Хоча і механізоване і немеханізоване вертлюжне з'єднання із храповим механізмом можна встановлювати поруч з бурильною головкою, або навіть у бурильній головці, переважно їх розміщувати ближче до подавального барабана, щоб гнучкий шланг повертався з місця закладення свердловини, віддаленого від бурильної головки.

Хоча даний винахід був описаний для використання у вертикальних свердловинах, які буряться з поверхні землі, і в яких застосовується уїпсток для створення горизонтальних свердловин, що відходять від вертикального стовбура, даний винахід в однаковій мірі може застосовуватися і в інших випадках гідравлічного буріння, наприклад, при бурінні горизонтальних свердловин між кар-

манами з підземного положення. Ця операція застосовується у підземних штреках для буріння свердловин у сусідні пласти для випускання небезпечних газів до початку операцій з розробки пласта, або для збирання з вугільних пластів цінних газів, таких як метан, для виробництва електроенергії.

Буріння горизонтальних свердловин між карманами аналогічне описаному вище за винятком того, що шланг подається з барабана, вісь обертання якого опирається на раму, яка, у свою чергу, виконана з можливістю повороту на відповідній опорі навколо осі, що звичайно проходить по суті горизонтально і співпадає з віссю суміжної свердловини, в яку подається шланг. Хоча у цьому контексті застосований термін "горизонтально", потрібно розуміти, що свердловина може мати нахил, але звичайно її напрям ближчий до горизонтального, ніж до вертикального.

Шляхом прикладення змішувального зусилля до гідравлічної бурильної головки 10 і, потім, шляхом керування напрямком цього зусилля поворотом гнучкого шланга 11, переважно, за рахунок повороту усієї наземної бурової установки способом, показаним на Фіг.3 і 4, досягається точне керування напрямком бурильного інструмента. Якщо необхідно направити бурильний інструмент "по прямій", шланг можна безперервно обертати, що призведе до дрібної подовженої спіральної траєкторії бурильної головки, яка наближається до прямої.

Якщо потрібно здійснити поворот у потрібному напрямі, бурильну головку повертають так, щоб змішувальне зусилля відводило бурильну головку у потрібному напрямі, і утримують таку орієнтацію, поки поворот напрямку руху головки не буде завершений.

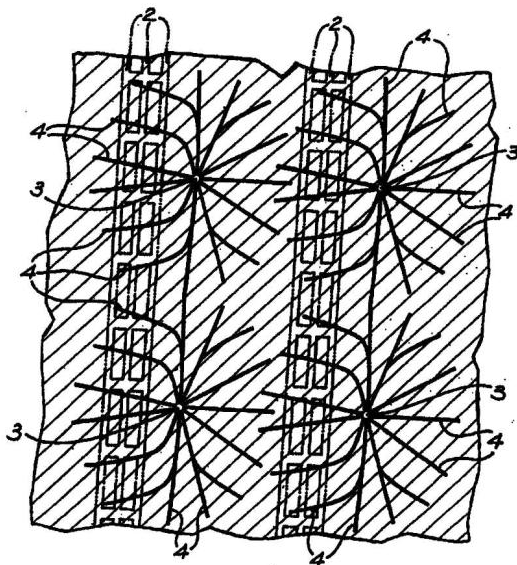


Fig. 1

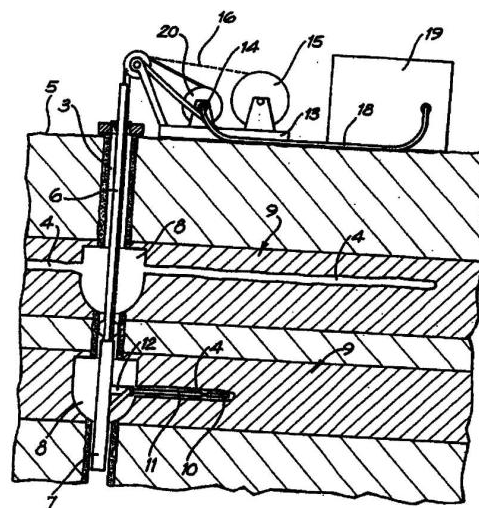


Fig. 2

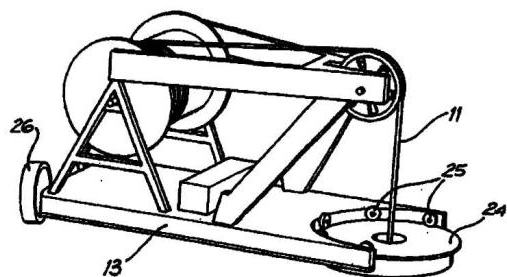


Fig. 3

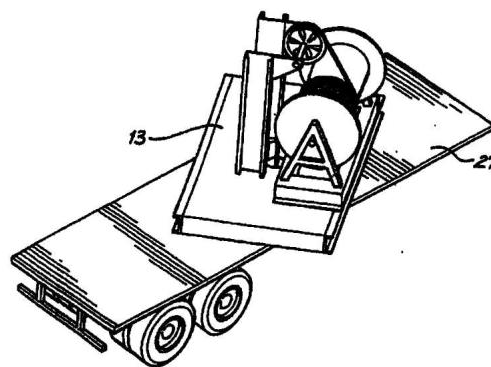


Fig. 4

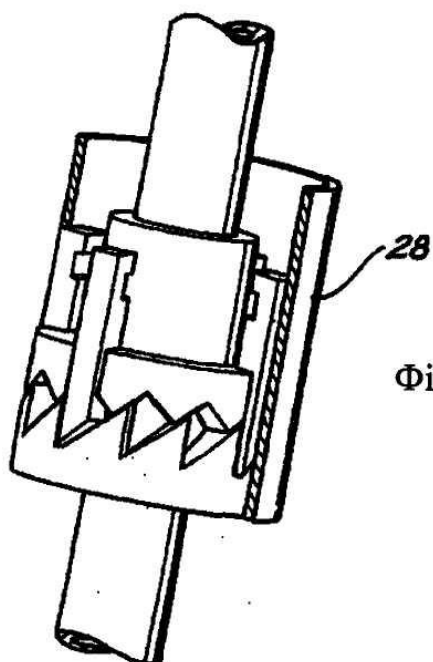


Fig. 5

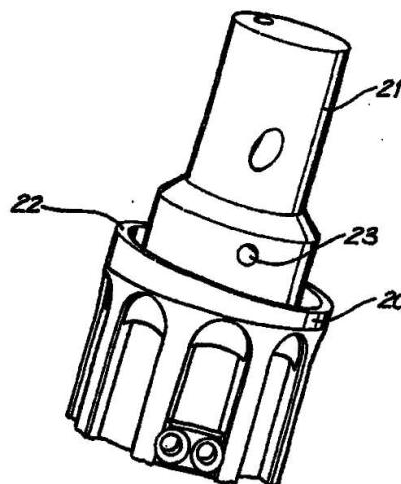


Fig. 6