



УКРАЇНА

(19) UA

(11) 44828

(13) C2

(51) 6 E21B7/28, 10/32

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІОПИС
ДО ПАТЕНТУ НА ВІНАХІД

(54) БУРОВИЙ ПРИСТРІЙ ДЛЯ РОЗШИРЕННЯ СВЕРДЛОВИНИ

1

2

(21) 98084229

(22) 04 08 1998

(24) 15 03 2002

(46) 15 03 2002, Бюл. № 3, 2002 р.

(72) Купчинський Ігор Олександрович, Ісаков Станіслав Васильович, Стрипунський Євген Мойсеевич, Нікитенко Володимир Дмитрович

(73) ВІДКРИТЕ АКЦІОНЕРНЕ ТОВАРИСТВО "СПЕЦІАЛЬНЕ ПРОЕКТНО-КОНСТРУКТОРСЬКЕ ТА ТЕХНОЛОГІЧНЕ БЮРО ПО ЗАГЛИБНОМУ ЕЛЕКТРОУСТАТКУВАННЮ ДЛЯ БУРІННЯ СВЕРДЛОВИН ТА ДОБУВАННЯ НАФТИ "ПОТЕНЦІАЛ"

(56) Пат. Росії №2065917, E21B10/32, 10 08 92

Пат. США №5036921, E21B10/32, 28 06 90

(57) 1 Буровий пристрій для розширення свердловини, що включає корпус, розсувні породоруйнівні органи у вигляді поворотних куліс на осях, що закріплені в корпусі, і кондуктор з можливістю позовдовжніх переміщень відносно корпусу і клиноподібного контакту з опорними поверхнями куліс, який відрізняється тим, що кондуктор виконаний у вигляді циліндра з радіальними пазами, похилими по відношенню до його позовдовжньої осі і такими, що вміщують опорні поверхні куліс, весь периметр куліс в межах радіуса розширення

оснащений породоруйнівним інструментом (наприклад, різцями), в корпусі виконано циліндричну порожнину за діаметром кондуктора з можливістю його розміщення в ній і отвір з можливістю сполучення з бурильними трубами, а в кондукторі виконаний наскрізний позовдовжній отвір

2 Пристрій за п. 1, який відрізняється тим, що похилі пази в кондукторі, що вміщують опорні поверхні куліс, подовжені паралельно позовдовжній осі кондуктора на відстань, що відповідає глибині розширення свердловини за один прохід

3 Пристрій за п. 1, який відрізняється тим, що кондуктор оснащений породоруйнівним органом (буровим долотом) за вихідним діаметром розширюваної свердловини

4 Пристрій за п. 1, який відрізняється тим, що отвір в корпусі сполучений з трубою, яку телескопічно сполучено з наскрізним отвором у кондукторі

5 Пристрій за пп. 1 або 2, який відрізняється тим, що в тілі кондуктора виконано замкнену порожнину

Винахід стосується буріння свердловин з розширенням їх нижньої частини, переважно для спорудження опор фундаментних паль, а також для видобутку алмазоносної руди буровим способом.

Відомий буровий пристрій для розширення нижньої ділянки раніш пробуреної свердловини, що включає розсувні породоруйнівні органи зі застосуванням занурюваного електродвигуна, редукторів і з можливістю застосування зворотної циркуляції бурового розчину (див., наприклад, патент Японії за заявкою № 57-7273, МКИ E21B10/26, 4/00). У винаході, що заявляється, спільними суттєвими ознаками по відношенню до вказаного аналога є розсувні породоруйнівні органи і можливість застосування циркуляції бурового розчину. Недоліками цього аналога є складність занурюваних механізмів (редукторів) для розведення породоруйнівних органів, а також низька продуктивність при бурінні перехідної конічної

(квазіконічної) ділянки свердловини, який виконується рядом послідовних проходок по висоті з поступовим ступінчастим збільшенням діаметра розширення (див., наприклад, рекламний бюлетень ВН-110 Фірми Tone Boring Co., Ltd, Японія, 1989).

Відомий буровий пристрій для розширення нижньої ділянки раніш пробуреної свердловини, що включає розсувні породоруйнівні органи, які встановлені на похилих рейках і рухаються поршнями під тиском рідини, що подається з поверхні по спеціальному каналу, а також канал для зворотної циркуляції бурової рідини (див., наприклад, патент Японії за заявкою № 58 - 9231, МКИ E21B10/34). В цьому винаході спільними суттєвими ознаками по відношенню до цього аналога є розсувні породоруйнівні органи і канал для зворотної циркуляції бурового розчину. Недоліками цього аналога є складність підросистеми, що ство-

(13) C2

(11) 44828

(19) UA

рює зусилля, необхідне для розведення породоруйнуючих органів, і обмежений радіус розширення, прирощення якого теоретично не може перевищувати радіус раніш пробуреної свердловини за вирахуванням радіуса промивної труби розширювача

Відомий буровий пристрій для розширення нижньої ділянки свердловини, що включає розсувні породоруйнуючі органи, що встановлені на похилих рейках і що рухаються силою ваги з опорою на забій раніш пробуреної свердловини через бурове долото, а також телескопічний канал для зворотної циркуляції бурового розчину (див., наприклад, патент Японії по заявці № 59 - 39033 МКІ Е2110/32) В заявлюваному винаході спільними суттєвими ознаками по відношенню до цього аналога є розсувні породоруйнуючі органи, використання сили ваги для їх розведення з опорою на забій раніш пробуреної свердловини, з також телескопічний пристрій каналу зворотної циркуляції бурового розчину В заявляемому винаході окремою суттєвою ознакою, спільною по відношенню до цього аналога, є використання бурового долота Недоліками цього аналога є обмежений радіус розширення свердловини, прирощення якого теоретично не може перевищувати радіус раніш пробуреної свердловини за вирахуванням радіуса центральної промивної труби Недоліком прототипу є також опирання похилих рейок на забій раніш пробуреної свердловини через породоруйнуючу бурову коронку (бурове долото), через що бурова коронка і розсувні породоруйнуючі органи (розширюючі коронки) одночасно руйнують забій, просуваючись вздовж осі свердловини з різними швидкостями, що запечать від тиску на породоруйнуючий інструмент (різці) центральної і розширюючих коронок Внаслідок цього профіль розширення (його радіальні координати по висоті) є невизначеним Можливо, що при деякому радіусі розширення, яке не досягло проектного значення, тиск на різцях розсувних коронок зрівняється з тиском на різцях центральної коронки При цьому подальше буріння буде йти вже без розширення, і досягнення проектного діаметра розширення буде теоретично неможливе В будь-якому разі профіль розширення залишається неконтрольованим, що також відноситься до основних недоліків цього аналога

За технічною суттю, досягненням технічного результату і сукупністю ознак, що в найбільшій мірі впливають на досягнення бажаного ефекту, найбільш близьким до запропонованого винаходу є буровий пристрій для розширення нижньої ділянки пробуреної свердловини, що включає корпус з породоруйнуючим наконечником, розсувні породоруйнуючі органи у вигляді поворотних куліс (плит) на осях, закріплених у корпусі, кондуктор у вигляді шайби, що спирається на забій раніш пробуреної свердловини і клиноподібне контактує з породоруйнуючими ребрами куліс при поздовжньому переміщенні корпусу відносно шайби під дією ваги корпусу і бурильних штанг (див А С СРСР № 905448, МКІ Е21С17/00) - прототип

В заявлюваному винаході спільними ознаками по відношенню до прототипу є корпус, розсувні породоруйнуючі органи у вигляді поворотних куліс

на осях, закріплених в корпусі, кондуктор, що спирається на забій раніш пробуреної свердловини і клиноподібне контактує з кулісами при поздовжньому переміщенні корпусу відносно кондуктора під дією ваги корпусу і бурильних штанг

Недоліком прототипу є неможливість виконання подальшого розширення свердловини нижче кондуктора у вигляді шайби, опертій на забій, не-ефективне руйнування міцних гірських порід з огляду на відсутність на ребрах куліс (плит) породоруйнуючого інструменту, який не може бути використаний з огляду на необхідність ковзного контакту між кулісами і кондуктором, відсутність і неможливість виконання каналів для циркуляції бурової рідини, в зв'язку з чим ґрунт, що руйнується, залишається на дні свердловини, створюючи розпушений шар, непридатний для зведення на ньому досить ефективного фундаменту (буронабивної папі), а також необхідність укорінення в ґрунт породоруйнуючого наконечника корпусу за відсутності вилучення зі забою продуктів руйнування

В основу винаходу поставлено завдання в буровому пристрої для розширюваної свердловини шляхом конструктивних удосконалень створити такі умови взаємодії елементів пристрою між собою і їх взаємодії зі забоєм утвореної гірської виробки, за яких буде забезпечено розширення будь-якого необхідного профілю, ефективно руйнування гірських порід без обмежень за їх міцністю, ефективно видалення зі забою зруйнованої породи, утворення розширюваної свердловини на необмежену глибину при обмеженій висоті пристрою, надійна координація і мінімальне зношування взаєморухомих конструктивних елементів пристрою, мінімальні зношування і втрата потужності при терті пристрою об породний масив

Відомими суттєвими необхідними ознаками винаходу є наявність корпусу, розсувних породоруйнуючих органів у вигляді поворотних куліс на осях, що закріплені в корпусі, і кондуктора з можливістю поздовжніх переміщень відносно корпусу, клиноподібного контакту з опорними поверхнями куліс, а також використання сили ваги корпусу і приєднаних до нього елементів з опорою кондуктора на забій раніш пробуреної свердловини

Відмітними суттєвими ознаками винаходу є

- виконання кондуктора у вигляді циліндра з радіальним пазами, похилими по відношенню до його поздовжньої осі і такими, що вміщують опорні поверхні куліс,

- оснащення всього периметра буріння в межах радіуса розширення породоруйнуючим інструментом,

- виконання в корпусі циліндричної порожнини за діаметром поверхні кондуктора з можливістю його розміщення в ній,

- виконання в корпусі отвору з можливістю сполучення з бурильними трубами,

- виконання в кондукторі наскрізного поздовжнього отвору Відмітними окремими суттєвими ознаками винаходу є

- подовження похилих пазів в кондукторі пазами, паралельними поздовжній осі кондуктора на відстань, що відповідає достатній глибині розширення свердловини за один прохід,

- забезпечення кондуктора породоруйнуючим органом (буровим долотом) за діаметром буріння вихідної свердловини (до її розширення),

- забезпечення корпусу трубою, що сполучається з отвором в корпусі і телескопічно контактує з наскрізним отвором в кондукторі,

- виконання в тілі кондуктора замкнутої порожнини

Виконання кондуктора у вигляді циліндра з радіальними пазами, похилими по відношенню до його поздовжньої осі і такими, що вміщують опорні поверхні куліс, забезпечує розведення куліс силою ваги корпусу і приєднаних до нього елементів без проникнення корпусу в забій (на відміну від прототипу), і в сукупності з оснащенням периметра куліс у межах радіуса розширення породоруйнуючим інструментом забезпечує ефективне проникнення куліс в бокові стінки свердловини і утворення розширення в породах практично будь-якої міцності, при цьому виконання в корпусі циліндричної порожнини за діаметром поверхні кондуктора з можливістю його розміщення в ній забезпечує необхідне поздовжнє просування корпусу при нерухомому в поздовжньому напрямку кондукторі, а виконання в корпусі отвору з можливістю сполучення з бурильними трубами в сукупності з виконанням в кондукторі наскрізного поздовжнього отвору забезпечує ефективне видалення зі забою зруйнованої породи потоком бурової рідини по трубах (ерліфт), що є необхідною умовою утворення розширення в свердловині. Взаємне виконання корпусу і кондуктора в формі, по суті, підрозділу і плунжера забезпечує їх надійну взаємну координацію.

Подовження похилих пазів в кондукторі пазами, паралельними поздовжній осі кондуктора на висоту, що відповідає висоті розширення свердловини за один прохід, як окрема суттєва ознака винаходу, забезпечує розведення куліс і подальше розширення нижньої ділянки свердловини на необхідну глибину при спільному обертанні корпусу і кондуктора і звільненні кондуктора як від передачі породоруйнуючих навантажень, так і від втрат потужності на тертя торця кондуктора об забій раніш пробуреної свердловини.

Спорядження кондуктора породоруйнуючим органом (буровим долотом) за діаметром буріння вихідної свердловини (до її розширення), як окрема суттєва ознака винаходу, забезпечує розширення свердловини на необмежену глибину одночасно з вибуруванням центральної частини свердловини.

Спорядження корпусу трубою, що сполучається з отвором в корпусі і телескопічно контактує з наскрізним отвором в кондукторі, як окрема суттєва ознака винаходу, дозволяє виключити накопичення подрібненої породи в порожнині корпусу і її засмічення.

Виконання в тілі кондуктора замкнутої порожнини, як окрема суттєва ознака винаходу, дозволяє зменшити вагу кондуктора і знизити втрати потужності при його терті об забій.

На фіг 1 - 4 представлені приклади можливого конструктивного виконання запропонованого бурового пристрою для розширення свердловини і графічні пояснення його функціонування.

Фіг 1 - загальний вигляд бурового пристрою

(поздовжній розріз) у неробочому стані

Фіг 2 - фрагмент пристрою в проміжний момент розведення породоруйнуючих органів при виконанні розширення свердловини

Фіг 3 - загальний вигляд пристрою в момент закінчення розведення породоруйнуючих органів при виконанні розширення свердловини

Фіг 4 - фрагмент пристрою, що відповідає окремій суттєвій ознаці винаходу, в робочому стані

Запропонований буровий пристрій має корпус 1, розсувні породоруйнуючі органи у вигляді поворотних куліс 2, сполучених з корпусом за допомогою осей 3 і споряджених породоруйнуючим інструментом (як приклад - різцями) 4 по всьому периметру, що відповідає радіусу розширення. Всередині корпусу 1 виконано циліндричну порожнину 5, в яку, як поршень, входить циліндричний кондуктор 6 з можливістю осьових переміщень відносно корпусу. В кондукторі 6 виконані пази 7 з поверхнями 8, похилими по відношенню до поздовжньої осі 9 пристрою. В ці пази входять опорні елементи 10 і 11 куліс 2. В кондукторі 6 виконаний наскрізний поздовжній канал 12 діаметром d . Отвір такого ж діаметра виконано в торцевій частині 13 корпусу 1.

До корпусу 1, як окремий варіант конструкції, приєднано осьову трубу 14, яку телескопічно з'єднано з кондуктором 6 і сполучено з отвором в торцевій частині 13 корпусу, з'єднання споряджене ущільненням 15.

Пази 7 з похилими поверхнями 8 (похилі пази) подовжуються в кондукторі, як окремий варіант конструкції, пазами 16, паралельними поздовжній осі пристрою з можливістю вміщення опорних елементів 10 і 11 куліс. Висота h пазів 7 і 16 відповідає глибини порожнини 5 в корпусі 1.

В корпусі 1 виконано пази 17, що частково вміщують куліси 2.

До торця 18 кондуктора, як окремий варіант конструкції, приєднано бурове долото 19 (див. фіг 4) з шарошечним інструментом 20.

В тілі кондуктора 6, як окремий варіант конструкції, виконано замкнену кільцеву порожнину 21.

В стані, що відповідає фіг 1, пристрій приєднується до бурильних труб 22 і опускається в раніш пробурену свердловину до торкання її забою торцем 18 кондуктора 6. Після включення системи циркуляції бурової рідини, потік якої входить в радіальний отвір 23, виконаний в кондукторі, він піднімається по каналу 12, осьовій трубі 14 (або безпосередньо через порожнину 5, якщо трубу 14 не введено в пристрій), через бурильні труби 22 і далі виходить на поверхню. Через бурильні труби (або від занурюваного приводу) корпус 1 обертається. Потім пристрою передається осьове навантаження (як різниця між вагою корпусу 1 з приєднаними до нього деталями в сукупності з буровою колоною і зусиллям підвищення на гаку бурового станка на поверхні). Вказане осьове навантаження передається через осі 3 і опорні елементи 11 куліс 2 на похилі поверхні 8 кондуктора 6 і, в кінцевому рахунку, на забій свердловини (в сумі з вагою самого кондуктора). Похилі поверхні 8 клиноподібне взаємодіють з опорними елементами 11, внаслідок чого на кулісах 2 виникає момент обертання куліс

навколо осей 3 в бік проникнення куліс в бокові стінки виробки. По мірі опускання корпусу 1 відносно нерухомого в осьовому напрямку кондуктора 6 куліси поступово розходяться в радіальному напрямку, причому породоруйнуючий інструмент 4 (різцевий, наприклад) створює за межами діаметра раніш пробуреної свердловини кільцеподібний вруб (фіг. 2), що забезпечується розміщенням породоруйнуючого інструмента 4 по всьому периметру контакту куліс з прським масивом. Виконання порожнини 5 в корпусі 1 кондуктора 6 на зразок підциліндра і плунжера в ньому забезпечує їх надійну взаємну координацію. Описаний механізм розведення куліс діє до закінчення похилих поверхонь 8 в пазах 7 (фіг. 2), після чого розклинююча дія кондуктора припиняється. Подальше розведення куліс під дією осьового навантаження відбувається за рахунок опори нижніх ребер куліс на уже сформовану частину кільцевого вруба. При цьому площа опори на забій нижніх ребер куліс 2 значно перевищує площу опори на забій радіально направленої частини ребер при початковій рівновазі вертикальної R_z і радіальної R_r реакцій, що діють на кулісу 2. По мірі розведення куліс реакція R_r зростає при незмінному значенні R_z . Розведення куліс закінчується при досягненні неозброєною частиною верхніх ребер куліс опорних поверхонь 24, виконаних в корпусі 1. Радіус розширення, що визначається довжиною куліси, конструктивно не обмежений, він може перевищувати подвійний радіус розширюваної свердловини.

Подальше розширення свердловини на проектну глибину може відбуватись, як окремий варіант, за рахунок подальшого опускання корпусу 1 вздовж кондуктора 6 (див. фіг. 3), причому забезпечується поступове розміщення верхньої частини кондуктора 6 в порожнині 5, виконаної в корпусі 1. При цьому кондуктор 6 не сприймає породоруйнуючого осьового навантаження, чим забезпечується зниження втрат потужності на тертя торця кондуктора об забій свердловини. Такий процес може продовжуватися до торкання забою опорними елементами 11 куліс 2.

Опорні елементи 11 і 10 куліс 2 входять в пази

7 кондуктора 6, за рахунок чого забезпечується обертання кондуктора спільно з корпусом 1 і виключається суттєве зношування контактуючих поверхонь корпусу і кондуктора в порожнині 5. Подібну функцію виконують також поздовжні пази 16, що продовжують похилі пази 7 кондуктора.

При необхідності розширення свердловини на більшу глибину (зокрема, при буровому добуванні алмазної руди), або обмеженій висоті пристрою він піднімається на поверхню після початку розширення повним діаметром, до торця 18 кондуктора, як окремий варіант пристрою, приєднується бурове долото 19 з шарошечним інструментом 20 (фіг. 4). При опусканні пристрою в свердловину і опиранні бурового долота на забій відбувається подальше насунання корпусу 1 на кондуктор 6, куліси 2 розводяться аналогічно описаній вище схемі, а потім виконується буріння свердловини долотом 19 з одночасним її розширенням на необмежену глибину.

Щоб уникнути осідання подрібненої породи в порожнині 5, як в значно розширеній частині каналу підвинуосу пульпи, де швидкість потоку падає, до корпусу 1 (фіг. 1) приєднано, як окремий варіант пристрою, осьову трубу 14, що телескопічне входить в центральний канал 12 кондуктора 6, спорядженого ущільненням 15, так що потік бурової рідини піде по трубі 14, обмиваючи порожнину 5. При русі куліс 2 вздовж пазів 16 торець 18 кондуктора зазнає тертя об забій раніш пробуреної свердловини тільки під власною вагою за вирахуванням архімедової сили. Для зниження тиску на забій торцевої поверхні 18 і її зношування при обертанні кондуктора 6 в його тілі виконано замкнену порожнину 21, за рахунок чого зменшується вага кондуктора.

За рахунок форми похилих поверхонь 8 і розмірів куліс 2 може бути забезпечений потрібний профіль розширення свердловини. При бурінні свердловини малого діаметра зруйнована порода видаляється зі забою вихідним потоком бурової рідини по затрубному простору, а подається рідина від насоса по бурильним трубам 22, порожнині 5 і каналу 12.

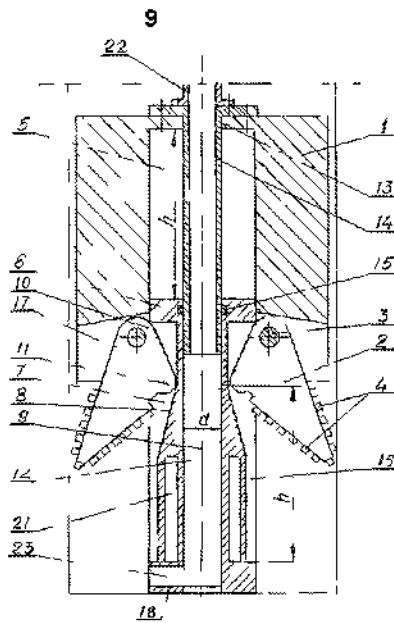


Fig. 1

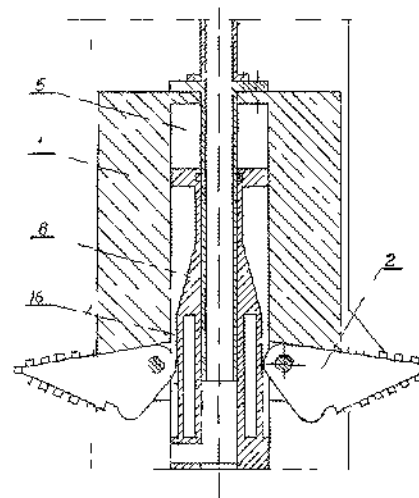


Fig. 3

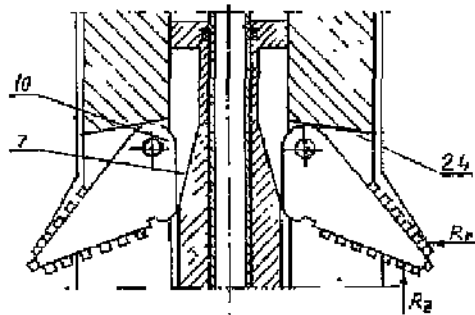


Fig. 2

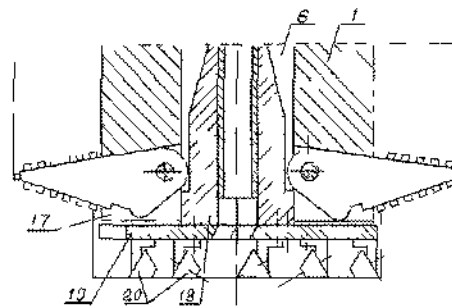


Fig. 4