



**ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ**

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(21)(22) Заявка: 2014116477/03, 28.09.2011

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
28.09.2011

Приоритет(ы):

(22) Дата подачи заявки: 28.09.2011

(43) Дата публикации заявки: 10.11.2015 Бюл. № 31

(45) Опубликовано: 20.02.2016 Бюл. № 5

(56) Список документов, цитированных в отчете о поиске: CN 101382045 A, 11.03.2009. RU 2230875 C2, 20.06.2004. SU 1315598 A1, 07.06.1987. RU 2029050 C1, 20.02.1995. CN 101806195 A, 18.08.2010. CN 201802311 U, 20.04.2011. US 6446739 B1, 10.09.2002.

(85) Дата начала рассмотрения заявки РСТ на национальной фазе: 28.04.2014

(86) Заявка РСТ:
CN 2011/080272 (28.09.2011)

(87) Публикация заявки РСТ:
WO 2013/044460 (04.04.2013)

Адрес для переписки:

123242, Москва, Кудринская пл., 1, а/я 35,
"Михайлюк, Сороколат и партнеры - патентные
поверенные"

(72) Автор(ы):

**ШАО Цзэнюань (CN),
ПУ Бинь (CN),
ФАНЬ Сяобин (CN)**

(73) Патентообладатель(и):

КИНГДРИМ ПАБЛИК ЛТД. КО. (CN)

**(54) ТРЕХШАРОШЕЧНОЕ БУРОВОЕ ДОЛОТО ДЛЯ ГОРИЗОНТАЛЬНЫХ СКВАЖИН И СКВАЖИН
В ТВЕРДОЙ ПОРОДЕ**

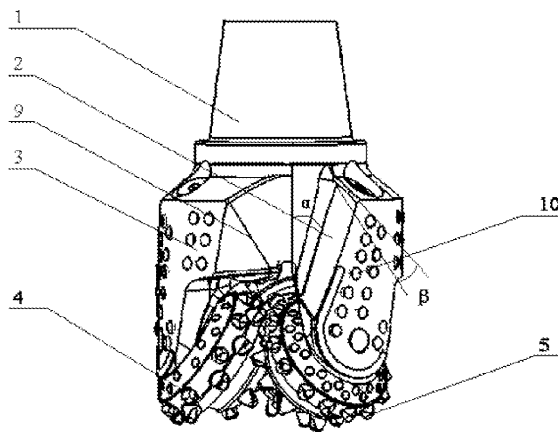
(57) Реферат:

Изобретение относится к трехшарошечным буровым долотам для горизонтальных скважин и скважин в твердой породе. Технический результат заключается в снижении поперечных колебаний долота, повышении эффективности очистки забоя, тем самым повышая эффективность бурения и общую эффективность долота. Трехшарошечное буровое долото содержит три лапы и шарошки, установленные на нижних концах трех лап, при этом верхние части трех лап соединены вместе с образованием корпуса долота. Приливы промывочных сопел

установлены между лапами на корпусе долота и промывочные сопла установлены в отверстиях приливов промывочных сопел. Верхние тыльные стороны спинок лап оснащены калибрующими зубьями для образования калибрующей поверхности на верхних частях лап. Передняя сторона лап является линейчатой поверхностью и отклонена назад под углом α и отклонена наружу под углом β , при этом значение α составляет $20^\circ\text{--}40^\circ$, а значение β составляет $3^\circ\text{--}10^\circ$, при этом линейчатой поверхностью является поверхность, образованная прямой

линией, непрерывно движущейся и проходящей вдоль оси, параллельной прямой линии (без изменения направления), при этом линейчатая поверхность является плоской или изогнутой поверхностью, проекция которой представляет собой кривую вдоль образующей линии, при этом прямой линией называется образующая линия. Передняя сторона лап может быть образована последовательным вращением плоскости или изогнутой поверхности под углами α и β вокруг горизонтальной оси X и продольной оси Z корпуса долота в начальном азимуте и последующим смещением, при этом

горизонтальная ось X и продольная ось Z корпуса долота пересекаются в точке O. Когда передняя сторона лап является плоской, ее начальный азимут расположен на плоскости XOZ, образованной горизонтальной осью X и продольной осью Z, при этом когда передняя сторона лап является изогнутой поверхностью, проекция которой представляет собой кривую вдоль образующей линии, ее начальный азимут образован как азимут, где образующая линия параллельна продольной оси Z, а горизонтальная ось X проходит через две крайние точки кривой. 13 з.п. ф-лы, 7 ил.



ФИГ. 1

RU 2 5 7 5 3 7 3 C 2

RU 2 5 7 5 3 7 3 C 2



FEDERAL SERVICE
FOR INTELLECTUAL PROPERTY

(51) Int. Cl.
E21B 10/08 (2006.01)
E21B 10/20 (2006.01)

(12) **ABSTRACT OF INVENTION**(21)(22) Application: **2014116477/03, 28.09.2011**(24) Effective date for property rights:
28.09.2011

Priority:

(22) Date of filing: **28.09.2011**(43) Application published: **10.11.2015** Bull. № 31(45) Date of publication: **20.02.2016** Bull. № 5(85) Commencement of national phase: **28.04.2014**(86) PCT application:
CN 2011/080272 (28.09.2011)(87) PCT publication:
WO 2013/044460 (04.04.2013)

Mail address:

123242, Moskva, Kudrinskaja pl., 1, a/ja 35,
"Mikhajljuk, Sorokolat i partnery - patentnye
poverennye"

(72) Inventor(s):

SHAO Zengyuan (CN),
PU Bin (CN),
FAN Xiaobing (CN)

(73) Proprietor(s):

KINGDREAM PUBLIC LTD. CO. (CN)(54) **THREE-CUTTER DRILL BIT FOR HORIZONTAL WELLS AND THOSE IN HARD ROCK**

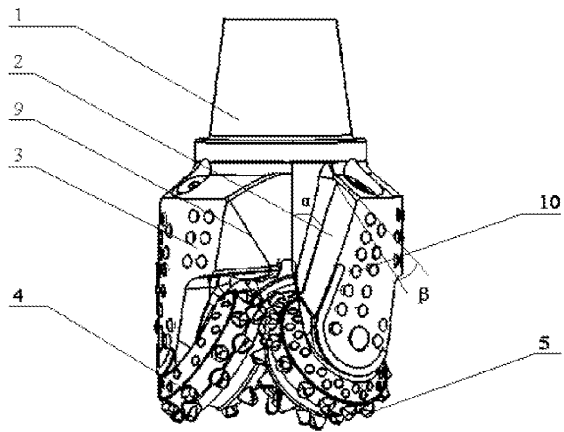
(57) Abstract:

FIELD: mining.

SUBSTANCE: claimed drill bit comprises three legs and cutters fitted at lower ends thereof. Note here that upper parts of three legs are connected to make the drill bit body. Bosses of flushing nozzles are arranged between the legs on said body, flushing nozzle being fitted in the bores of said bosses. The upper rear sides of the legs back are provided with gaging teeth to create the gaging surface at the legs upper parts. Front side of the legs a linear surface and is deflected backward at α equal to $20^{\circ}\sim 40^{\circ}$, while β makes $3^{\circ}\sim 10^{\circ}$. Said surface composed of a straight line extending continuously in axis parallel with said straight line (without change in direction. It is flat or bent surface, its projection is a curve long generating line referred to as the straight line. Said front side can be composed by consecutive revolution of the plane or bent surface at the angles α and β about horizontal axis X and lengthwise axis Z of drill bit body in initial azimuth, and by sequential shift. Note here that said axes X and Z intersect at point O.

When front side of the legs is flat, its initial azimuth is located on the plane XOZ composed by axes X and Z. When said front side is a curved surface with projection being a curve along the generating line, its initial azimuth is formed as the azimuth wherein the generating line is parallel with axis Z while axis X crosses two extreme points of the curve.

EFFECT: higher efficiency of drilling and drill bit.
14 cl, 7 dwg



ФИГ. 1

RU 2575373 C2

RU 2575373 C2

ОБЛАСТЬ ТЕХНИКИ, К КОТОРОЙ ОТНОСИТСЯ ИЗОБРЕТЕНИЕ

Настоящее изобретение относится в целом к области структурного бурения и бурения на нефть, и более конкретно к трехшарошечному буровому долоту для горизонтальных скважин и скважин в твердой породе.

УРОВЕНЬ ТЕХНИКИ ИЗОБРЕТЕНИЯ

Известное трехшарошечное буровое долото обычно содержит корпус долота с тремя лапами, при этом шарошка установлена на наклонной цапфе лапы на нижних концах лап, при этом шарошка содержит стальные зубья или твердосплавные пластинки, и буровой раствор накачивают в канал притока бурового раствора из бурильной колонны, а затем выпускают через три промывочных сопла. Каждое промывочное сопло установлено на приливе промывочного сопла, а приливы промывочных сопел расположены на тыльных сторонах лап. Буровой раствор ударяет о забой скважины, а затем возвращается обратно вверх с обеих сторон прилива промывочного сопла. Долото контактирует со стенкой скважины в трех точках по наружному ряду зубьев шарошек, при этом точка контакта находится на передней стороне каждой шарошки. При бурении горизонтальных скважин и скважин в твердой породе шарошечным долотом могут возникать следующие проблемы: быстрое горизонтальное движение и сильное ударное воздействие приводят к отклонению центра вращения долота от его геометрического центра и ускорению износа и излома зубьев, и даже приводят к раннему отказу подшипников; за счет силы тяжести удаление обломков пород в забое скважины является низким, что также приводит к износу корпуса шарошки и к излому или выпадению зубьев; направление струи воды не сориентировано, и соответственно зубья не охлаждаются своевременно, тем самым ускоряя износ. Износостойкие зубья расположены над спинками лап, создавая сопротивление поперечным колебаниям, но они не способны соответствующим образом гасить интенсивные поперечные колебания, поскольку центр расположения зубьев на спинках находится обычно на оси лап.

В патенте США №6227314 (озаглавленном "INCLINED LEG EARTH-BORING BIT") предложено заменить традиционный задний прилив промывочного сопла на передний прилив промывочного сопла, при этом верхняя часть спинки лапы смещена по окружности на расстояние относительно нижней части, при этом точка замера находится на верхней части спинки, при этом прилив промывочного сопла и нижняя часть лапы образуют канал возврата бурового раствора, но канал меняет направление на верхней части лапы, не обеспечивая плавный возврат вверх бурового раствора.

В патенте США №6688410 (озаглавленном "Hydro-lifter rock bit with PDC inserts") предложено исключить точку замера шарошки, и вместо этого расположить точку замера на верхней части спинки лапы, при этом геометрическая центральная линия на верхней части спинки лапы параллельна центральной линии долота, и геометрическая центральная линия на нижней части находится под углом к центральной линии долота. Диаметр бурильного инструмента согласно этому патенту образован режущими элементами на спинке лапы, которые могут снижать эффективность долота по разрушению горной породы.

КРАТКОЕ ОПИСАНИЕ СУЩНОСТИ ИЗОБРЕТЕНИЯ

Согласно одному аспекту настоящее изобретение относится к трехшарошечному буровому долоту для горизонтальных скважин и скважин в твердой породе, которое способно снизить поперечные колебания шарошечного долота при бурении горизонтальных скважин и скважин в твердой породе, и обладает более высокой эффективностью очистки забоя, тем самым дополнительно повышая эффективность бурения и общую эффективность шарошечного долота, устраняя таким образом

недостатки, существующие в уровне техники.

Согласно настоящему изобретению предложено трехшарошечное буровое долото для применения в горизонтальных скважинах и скважинах в твердой породе, которое содержит три лапы и шарошки, установленные на нижних концах лап. Верхние части трех лап соединены совместно с образованием корпуса долота, при этом приливы промывочных сопел установлены между лапами на корпусе долота, и промывочные сопла установлены в отверстиях приливов промывочных сопел. Верхние тыльные стороны спинок лап оснащены калибрующими зубьями, образующими калибрующую поверхность на верхних частях лап, при этом передняя сторона лап является линейчатой поверхностью (в настоящей заявке под линейчатой поверхностью следует понимать поверхность, образованную прямой линией (прямая линия может называться образующей линией), непрерывно движущейся и проходящей вдоль оси параллельно прямой линии (без изменений направления), которая может быть, например, плоской или изогнутой поверхностью, проекция которой представляет собой кривую вдоль образующей линии, например, в виде дугообразной поверхности), и отклоняется назад под углом α , и отклоняется наружу под углом β , при этом значение α составляет $10^\circ \sim 50^\circ$, значение β составляет $0^\circ \sim 15^\circ$; при этом передняя сторона лап может быть образована последовательным вращением плоской или изогнутой поверхности под углами α и β вокруг горизонтальной оси X и продольной оси Z корпуса долота по начальному азимуту с последующим смещением, при этом горизонтальная ось X и продольная ось Z корпуса долота пересекаются в точке O; когда передняя сторона лап является плоской, ее начальный азимут расположен на плоскости XOZ, образованной горизонтальной осью X и продольной осью Z, при этом если передняя сторона лап является изогнутой поверхностью, проекция которой представляет собой кривую вдоль образующей линии, ее начальный азимут образован как азимут, где образующая линия параллельна продольной оси Z, а горизонтальная ось X проходит через две крайние точки кривой.

Согласно одному варианту осуществления передняя сторона спинок является плоской в начальном азимуте и расположена на плоскости XOZ, и конечное положение передней стороны лап получают следующим образом: вначале плоскость вращают вокруг оси X под углом α , затем вращают вокруг оси Z под углом β , после чего плоскость можно сместить и соединить с другими поверхностями на спинках лап, образуя конечные передние стороны спинок.

Согласно одному варианту осуществления передняя сторона лап является частью цилиндрической поверхности в ее начальном азимуте, при этом образующая линия цилиндрической поверхности параллельна вертикальной оси Z, при этом проекция цилиндрической поверхности вдоль вертикальной оси Z представляет собой отрезок дуги, при этом горизонтальная ось X проходит через две крайние точки дуги, а конечное положение передней стороны лап получают следующим образом: вначале цилиндрическую поверхность вращают вокруг оси X под углом α , затем вращают вокруг оси Z под углом β , а затем цилиндрическую поверхность смещают и соединяют с другими поверхностями на спинках лап, образуя конечную переднюю сторону спинок.

Согласно одному варианту осуществления вращение вокруг оси X выполняют в направлении по часовой стрелке, если смотреть вдоль оси X, но против положительного направления оси X, и вращение вокруг оси Z выполняют в направлении против часовой стрелки, если смотреть вдоль оси Z, против положительного направления оси

Согласно одному варианту осуществления значение угла α отклонения назад составляет $20^\circ \sim 40^\circ$; кроме того, значение угла α отклонения назад составляет $20^\circ \sim 30^\circ$, а значение угла β отклонения наружу составляет $3^\circ \sim 10^\circ$.

Согласно одному варианту осуществления верхние тыльные стороны спинок лап проходят назад на некоторое расстояние, а прилив промывочного сопла установлен на части лапы, на которой верхние тыльные стороны спинок лап проходят назад.

5 Согласно одному варианту осуществления верхний наклон и нижний наклон сформированы на тыльной стороне лапы, а два наклона и передняя сторона соседней лапы образуют канал возврата бурового раствора, отклоняющийся назад.

Согласно одному варианту осуществления форма радиального сечения (то есть, сечения, перпендикулярного образующей линии) передней стороны лап представляет собой прямую линию, дугу, параболу или гиперболу.

10 Согласно одному варианту осуществления направление струи, выходящей из промывочного сопла в приливе промывочного сопла, направлено на переднюю сторону соседней шарошки и между наружным рядом зубьев и средним рядом зубьев.

Согласно одному варианту осуществления 2-3 ряда калибрующих зубьев расположены на калибрующей поверхности на тыльных сторонах верхних частей спинок лап или части лапы, проходящей назад, а 2-3 калибрующих зуба в каждом ряду расположены в шахматном порядке на расстоянии друг от друга; при этом 2-3 ряда калибрующих зубьев дополнительно установлены на спинках лап, и 4-8 калибрующих зубьев в каждом ряду расположены в шахматном порядке на расстоянии друг от друга; тактические диаметры всех калибрующих зубьев на части лапы, проходящей назад, 15 которые находятся на спинках этих лап, на 0-2 мм меньше калибрующего диаметра, а тактические диаметры постепенно уменьшаются снизу вверх и спереди назад; при этом калибрующие зубья являются твердосплавными зубьями или составными алмазными зубьями, а форма короны калибрующих зубьев является плоской или сферической.

Настоящее изобретение обеспечивает следующие преимущества: (1) точка замера 25 находится на верхней части тыльной стороны спинки лапы, что повышает устойчивость долота при бурении и уменьшает поперечные колебания, при этом долото не смещается при бурении горизонтальных скважин, повышая тем самым срок эксплуатации шарошечного долота; (2) передняя сторона спинок полностью отклонена назад и наружу, образуя плавный канал возврата вверх бурового раствора, а также образуя 30 силу для подъема обломков с забоя, способствуя возврату обломков вверх с буровым раствором, при этом повышая скорость возврата вверх бурового раствора и упрощая повышение эффективности бурения; (3) направление струи, выходящей из промывочного сопла, ориентировано на переднюю сторону соседней шарошки, так что буровой раствор может выбрасываться струей непосредственно на рабочую поверхность зубьев 35 и омывать ее, что, в свою очередь, улучшает очистку забоя и охлаждающий эффект зубьев шарошки. Долото такого типа обеспечивает хорошую эффективность во время непосредственной эксплуатации и на участках горизонтальных скважин и скважин в твердой породе по сравнению с традиционным долотом, причем объем бурения повышается в среднем на 40%, а средний срок эксплуатации повышается вдвое.

40 КРАТКОЕ ОПИСАНИЕ ГРАФИЧЕСКИХ МАТЕРИАЛОВ

На фиг. 1 представлен вид спереди долота согласно одному варианту осуществления настоящего изобретения.

На фиг. 2 представлен вид снизу долота согласно одному варианту осуществления настоящего изобретения.

45 На фиг. 3 представлен вид спереди в частичном разрезе долота с приливом промывочного сопла согласно одному варианту осуществления настоящего изобретения.

На фиг. 4 представлен вид спереди долота согласно второму варианту осуществления настоящего изобретения.

На фиг. 5 представлен вид спереди долота согласно третьему варианту осуществления настоящего изобретения.

На фиг. 6а-6с схематически показано получение конечного азимута из начального азимута, когда передняя сторона спинки является плоской.

5 На фиг. 7а-7с схематически показано получение конечного азимута из начального азимута, когда передняя сторона тыльной стороны является частью цилиндрической поверхности.

ПОДРОБНОЕ ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ

10 Описание выполнено с учетом вариантов осуществления настоящего изобретения совместно с прилагаемыми графическими материалами. В соответствии с целью настоящего изобретения, осуществленной и широко описанной в настоящем документе, настоящее изобретение, согласно одному аспекту, относится к трехшарошечному буровому долоту для горизонтальных скважин и скважин в твердой породе. Под термином “шарошечное долото”, используемым в настоящем документе, также следует 15 понимать “буровое долото”.

Первый вариант осуществления трехшарошечного бурового долота показан на фиг. 1-3, при этом оно содержит три лапы 3 и шарошки 4, установленные на нижних концах лап. Верхние части трех лап соединены вместе с образованием корпуса долота 20 посредством сварки, при этом верхняя часть корпуса долота оснащена конической резьбой 1, предназначенной для соединения с бурильной колонной; при этом верхние тыльные стороны спинок лап проходят назад на некоторое расстояние, образуя часть лапы, проходящую назад, при этом калибрующие зубья установлены на части спинок, проходящей назад, калибрующие зубья расположены на спинках, при этом 2-3 ряда могут быть расположены спереди и сзади, а 2-3 калибрующих зуба в каждом ряду могут 25 располагаться в шахматном порядке на расстоянии друг от друга, при этом калибрующие зубья являются составными алмазными зубьями или твердосплавными зубьями, образующими калибрующую поверхность на верхних частях лап, при этом 2-3 ряда калибрующих зубьев могут дополнительно располагаться на спинках лап, при этом 4-8 калибрующих зубьев в каждом ряду могут быть расположены в шахматном 30 порядке на расстоянии друг от друга; тактические диаметры всех калибрующих зубьев на спинках лап на 0-1 мм меньше калибрующего диаметра, при этом тактические диаметры постепенно уменьшаются снизу вверх и спереди назад; после установки калибрующих зубьев на калибрующей поверхности на верхних частях лап диаметр этой части на 1 мм меньше калибрующего диаметра шарошечного долота, при этом 35 поперечная устойчивость долота улучшена.

Передняя сторона лап является линейчатой поверхностью, при этом линейчатая поверхность находится под углом α (отклоняется назад) к оси долота и под углом β (отклоняется наружу) к горизонтальной базовой оси (оси X), при этом значение α составляет $10^\circ \sim 50^\circ$, например $20^\circ \sim 30^\circ$, значение β составляет $0^\circ \sim 15^\circ$, например $8^\circ \sim 10^\circ$; 40 в настоящей заявке линейчатой поверхностью является поверхность, образованная прямой линией (прямая линия может называться образующей линией), непрерывно движущейся и проходящей вдоль оси (без изменения направления), параллельной прямой линии, которая может быть, например, плоской или изогнутой поверхностью, проекция которой представляет собой кривую вдоль образующей линии, например, в 45 виде дугообразной поверхности.

Верхний наклон и нижний наклон образованы на тыльной стороне лапы, и два наклона и передняя сторона соседней лапы образуют канал возврата вверх бурового раствора, который в забое широкий, а к устью сужается и отклоняется назад, при этом

создается значительная сила подъема обломков с забоя, поднимающая обломки вверх с буровым раствором. Прилив 8 промывочного сопла расположен в части лапы, на которой верхние тыльные стороны спинок лап корпуса долота проходят назад, канал притока долота расположен в корпусе долота и сообщается с отверстием прилива промывочного сопла, при этом промывочное сопло 7 установлено в отверстии прилива промывочного сопла, при этом направление струи 6, выходящей из промывочного сопла 7, ориентировано на переднюю сторону соседней шарошки и между наружным рядом зубьев и средним рядом зубьев, при этом минимальное расстояние между потенциальной осью струи, выходящей из промывочного сопла, и зубьями соседней шарошки равно 0, так что при контакте с рабочей поверхностью и во время работы происходит эффективное охлаждение зубьев 5.

Второй вариант осуществления настоящего изобретения показан на фиг. 4, и он отличается от предыдущего варианта осуществления тем, что передняя сторона 2 лап не наклонена наружу, и угол β , образованный между передней стороной 2 и центральной плоскостью долота, равен 0.

Третий вариант осуществления настоящего изобретения показан на фиг. 5 и отличается от первого варианта осуществления тем, что форма радиальной поверхности (то есть, сечение, перпендикулярное образующей линии) передней стороны 2 лап представляет собой изогнутую внутрь дугу для образования передней стороны лапы, наклоненной наружу и являющейся изогнутой внутрь в форме дуги поверхности.

Альтернативно форма радиальной поверхности (то есть, сечения, перпендикулярного образующей линии) передней стороны лап представляет собой параболу или гиперболу.

Согласно одному варианту осуществления передняя сторона лап может быть образована последовательным вращением корпуса долота под углами α и β вокруг горизонтальной оси X и продольной оси Z в начальном азимуте, а затем смещением в точке O пересечения горизонтальной оси X и продольной оси Z корпуса долота; при этом когда передняя сторона лап является плоской, ее начальный азимут расположен на плоскости XOZ, образованной горизонтальной осью X и продольной осью Z, при этом когда передняя сторона лап является изогнутой поверхностью, проекция которой представляет собой кривую вдоль образующей линии, ее начальный азимут образован как азимут, где образующая линия параллельна продольной оси Z, а горизонтальная ось X проходит через две крайние точки кривой.

Согласно одному варианту осуществления, когда передняя сторона спинок является плоской в начальном азимуте, она расположена на плоскости XOZ, и конечное положение передней стороны лап получают следующим образом: вначале плоскость вращают вокруг оси X под углом α , затем вращают вокруг оси Z под углом β , после чего плоскость можно сместить и соединить с другими поверхностями на спинках лап, образуя конечные передние стороны спинок.

Согласно второму аспекту настоящего изобретения когда передняя сторона спинок является частью цилиндрической поверхности в ее начальном азимуте, образующая линия цилиндрической поверхности параллельна вертикальной оси Z, при этом проекция цилиндрической поверхности вдоль вертикальной оси Z представляет собой отрезок дуги, при этом горизонтальная ось X проходит через две крайние точки дуги, а конечное положение цилиндрической поверхности лап получают следующим образом: вначале цилиндрическую поверхность вращают вокруг оси X под углом α , затем вращают вокруг оси Z под углом β , а затем цилиндрическую поверхность можно сместить и соединить с другими поверхностями на спинках лап, образуя конечную переднюю сторону спинок.

На фиг. 6а-6с в качестве примера показан процесс образования конечного азимута из начального азимута, когда передняя сторона лап является плоской.

Как показано на фиг. 6а-6с, когда передняя сторона спинок является плоской в начальном азимуте, она расположена на плоскости XOZ . Для упрощения описания без его ограничения вертикальные ребра прямоугольника, показанного в качестве плоскости, совпадают с осью Z или параллельны оси Z , а горизонтальные ребра прямоугольника совпадают с осью X (показано на фиг. 6а). Таким образом, плоскость сначала вращают вокруг оси X (например, вращают по часовой стрелке, если смотреть вдоль оси X , но против положительного направления оси X) под углом α (показано на фиг. 6б), затем вращают вокруг оси Z (например, вращают против часовой стрелки, если смотреть вдоль оси Z , но против положительного направления оси Z) под углом β (показано на фиг. 6с), а затем смещают и соединяют с другими поверхностями на спинках лап и, наконец, переднюю сторону спинок формируют посредством резания. Другими словами, переднюю сторону спинок можно получить путем последовательного вращения плоскости под углами α и β вокруг горизонтальной оси X и продольной оси Z корпуса долота из начального азимута с последующим смещением.

На фиг. 7а-7с в качестве примера показан процесс образования конечного азимута из начального азимута, когда передняя сторона лап является частью цилиндрической поверхности. Когда передняя сторона лап является изогнутой поверхностью части цилиндрической поверхности в начальном азимуте, как показано на фиг. 7а, образующая линия цилиндрической поверхности параллельна продольной оси Z , а горизонтальная ось X проходит через две крайние точки дуги цилиндрической поверхности, выступающей вдоль продольной оси Z . Таким образом, цилиндрическую поверхность вначале вращают вокруг оси X (например, вращают по часовой стрелке, если смотреть вдоль оси X , но против положительного направления оси X) под углом α (показано на фиг. 7б), а затем вращают вокруг оси Z (например, вращают против часовой стрелки, если смотреть вдоль оси Z , но против положительного направления оси Z) под углом β (показано на фиг. 7с), а затем цилиндрическую поверхность смещают и соединяют с другими поверхностями на спинках лап, и наконец переднюю сторону спинок образуют посредством резания. Другими словами, переднюю сторону спинок можно получить путем последовательного вращения цилиндрической поверхности под углами α и β вокруг горизонтальной оси X и продольной оси Z корпуса долота из начального азимута с последующим смещением.

Вышеизложенное описание приведенных в качестве примера вариантов осуществления изобретения было приведено только в целях демонстрации и описания, и не является исчерпывающим или ограниченным конкретными раскрытыми формами. Изложенные выше идеи изобретения могут быть модифицированы и изменены.

Варианты осуществления были выбраны и описаны для пояснения принципов изобретения и их практического применения, что позволит специалистам в данной области техники реализовать настоящее изобретение и его различные варианты осуществления с учетом различных изменений, которые подходят для конкретного целевого применения. Альтернативные варианты осуществления без отступления от его сущности и объема станут очевидными для специалистов в области техники, к которой относится настоящее изобретение. Соответственно, объем настоящего изобретения определяется прилагаемой формулой изобретения, а не вышеприведенным описанием и примерными вариантами осуществления, описанными здесь.

Формула изобретения

1. Трехшарошечное буровое долото для горизонтальных скважин и скважин в твердой породе, содержащее: три лапы и шарошки, установленные на нижних концах трех лап, при этом верхние части трех лап соединены вместе с образованием корпуса долота; при этом приливы промывочных сопел установлены между лапами на корпусе долота и промывочные сопла установлены в отверстиях приливов промывочных сопел; при этом верхние тыльные стороны спинок лап оснащены калибрующими зубьями для образования калибрующей поверхности на верхних частях лап; при этом передняя сторона лап является линейчатой поверхностью и отклонена назад под углом α и отклонена наружу под углом β , при этом значение α составляет $20^\circ \sim 40^\circ$, а значение β составляет $3^\circ \sim 10^\circ$; при этом линейчатой поверхностью является поверхность, образованная прямой линией, непрерывно движущейся и проходящей вдоль оси, параллельной прямой линии (без изменения направления), при этом линейчатая поверхность является плоской или изогнутой поверхностью, проекция которой представляет собой кривую вдоль образующей линии, при этом прямой линией называется образующая линия; при этом передняя сторона лап может быть образована последовательным вращением плоскости или изогнутой поверхности под углами α и β вокруг горизонтальной оси X и продольной оси Z корпуса долота в начальном азимуте и последующим смещением, при этом горизонтальная ось X и продольная ось Z корпуса долота пересекаются в точке O; когда передняя сторона лап является плоской, ее начальный азимут расположен на плоскости XOZ, образованной горизонтальной осью X и продольной осью Z, при этом когда передняя сторона лап является изогнутой поверхностью, проекция которой представляет собой кривую вдоль образующей линии, ее начальный азимут образован как азимут, где образующая линия параллельна продольной оси Z, а горизонтальная ось X проходит через две крайние точки кривой.

2. Трехшарошечное буровое долото для горизонтальных скважин и скважин в твердой породе по п.1, отличающееся тем, что передняя сторона спинок является плоской в ее начальном азимуте и она расположена на плоскости XOZ, при этом конечное положение передней стороны лап получено следующим образом: вначале вращением плоскости вокруг оси X под углом α , затем вращением вокруг оси Z под углом β с последующим смещением и соединением плоскости с другими поверхностями на спинках лап, образуя конечные передние стороны спинок.

3. Трехшарошечное буровое долото для горизонтальных скважин и скважин в твердой породе по п.1, отличающееся тем, что передняя сторона лап является частью цилиндрической поверхности в ее начальном азимуте, при этом образующая линия цилиндрической поверхности параллельна вертикальной оси Z, при этом проекция цилиндрической поверхности вдоль вертикальной оси Z представляет собой отрезок дуги, при этом горизонтальная ось X проходит через две крайние точки дуги, а конечное положение передней стороны лап получено следующим образом: вначале вращением цилиндрической поверхности вокруг оси X под углом α , затем вращением вокруг оси Z под углом β с последующим смещением и соединением цилиндрической поверхности с другими поверхностями на спинках лап, образуя конечную переднюю сторону спинок.

4. Трехшарошечное буровое долото для горизонтальных скважин и скважин в твердой породе по п.2, отличающееся тем, что вращение вокруг оси X представляет собой вращение вдоль направления по часовой стрелке, если смотреть вдоль оси X, но против положительного направления оси X, и вращение вокруг оси Z представляет собой вращение вдоль направления против часовой стрелки, если смотреть вдоль оси Z, но против положительного направления оси.

5. Трехшарошечное буровое долото для горизонтальных скважин и скважин в твердой

породе по п.1, отличающееся тем, что значение угла α отклонения назад составляет $20^{\circ}\sim 30^{\circ}$.

5 6. Трехшарошечное буровое долото для горизонтальных скважин и скважин в твердой породе по п.1, отличающееся тем, что верхние тыльные стороны спинок лап проходят назад на некоторое расстояние и прилив промывочного сопла установлен в части лапы, на которой верхние тыльные стороны спинок лап проходят назад.

7. Трехшарошечное буровое долото для горизонтальных скважин и скважин в твердой породе по п.6, отличающееся тем, что верхний наклон и нижний наклон сформированы на тыльной стороне лапы, а два наклона и передняя сторона соседней лапы образуют 10 канал возврата бурового раствора, отклоняющийся назад.

8. Трехшарошечное буровое долото для горизонтальных скважин и скважин в твердой породе по п.1, отличающееся тем, что форма сечения, перпендикулярного образующей линии, передней стороны лап является прямой линией, дугой, параболой или гиперболой.

15 9. Трехшарошечное буровое долото для горизонтальных скважин и скважин в твердой породе по п.1, отличающееся тем, что направление струи, выходящей из промывочного сопла в приливе промывочного сопла, направлено на переднюю сторону соседней шарошки и между наружным рядом зубьев и средним рядом зубьев.

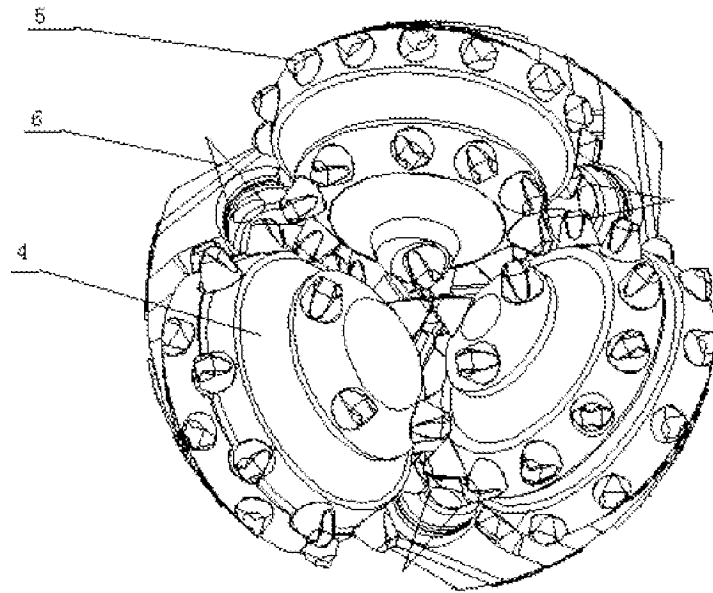
10. Трехшарошечное буровое долото для горизонтальных скважин и скважин в твердой породе по п.9, отличающееся тем, что минимальное расстояние между 20 потенциальной осью струи, выходящей из промывочного сопла, и зубьями соседней шарошки равно 0.

11. Трехшарошечное буровое долото для горизонтальных скважин и скважин в твердой породе по п.1, отличающееся тем, что 2-3 ряда калибрующих зубьев 25 установлены на калибрующей поверхности на тыльных сторонах верхних частей спинок лап или части лапы, проходящей назад, при этом 2-3 калибрующих зуба в каждом ряду расположены в шахматном порядке на расстоянии друг от друга, при этом диаметр этой части на 0-2 мм меньше калибрующего диаметра.

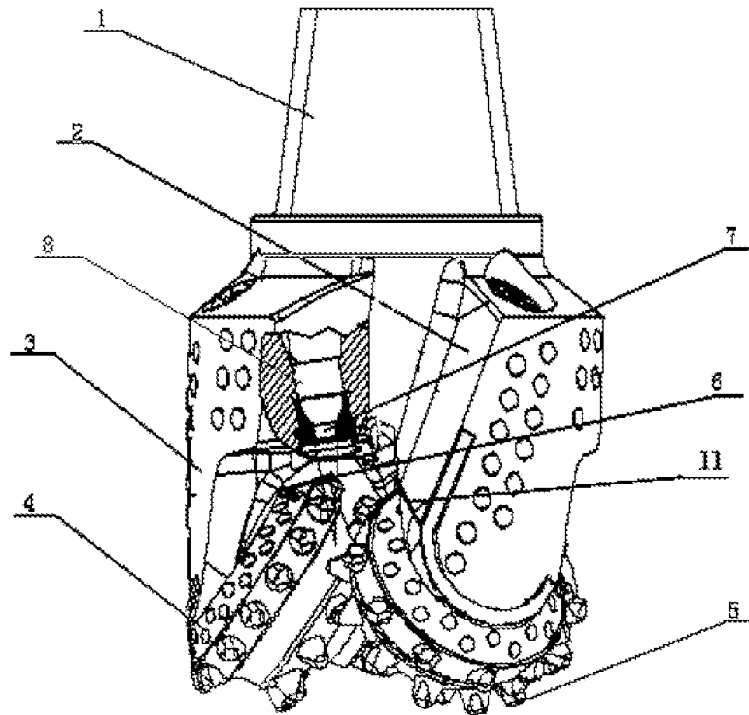
12. Трехшарошечное буровое долото для горизонтальных скважин и скважин в твердой породе по п.11, отличающееся тем, что 2-3 ряда калибрующих зубьев 30 дополнительно расположены на спинках лап, при этом 4-8 калибрующих зубьев в каждом ряду расположены в шахматном порядке на расстоянии друг от друга.

13. Трехшарошечное буровое долото для горизонтальных скважин и скважин в твердой породе по п.12, отличающееся тем, что тактические диаметры всех калибрующих 35 зубьев на части лапы, проходящей назад, которые находятся на спинках этих лап, на 0-2 мм меньше калибрующего диаметра, а тактические диаметры постепенно уменьшаются снизу вверх и спереди назад.

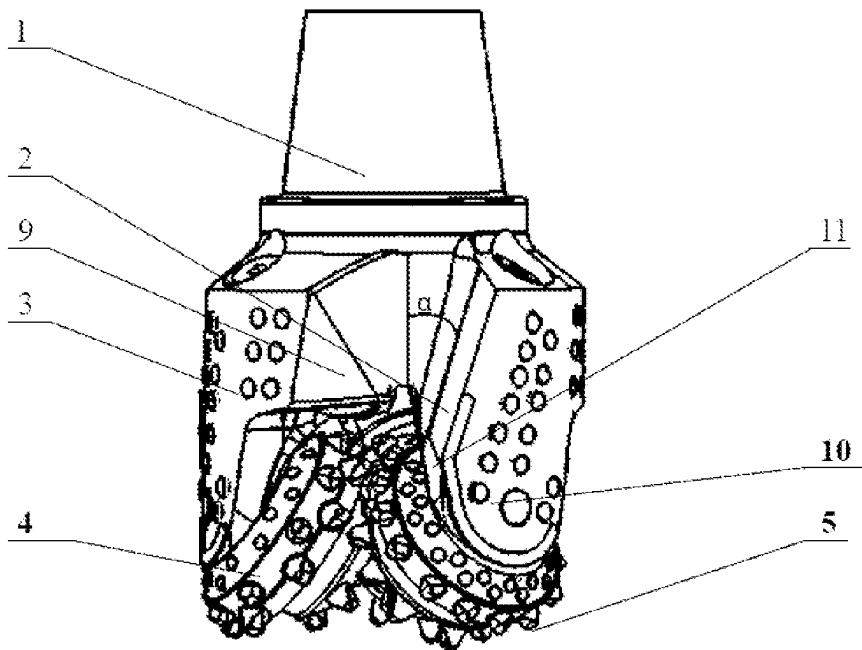
14. Трехшарошечное буровое долото для горизонтальных скважин и скважин в твердой породе по п.12, отличающееся тем, что калибрующие зубья являются 40 твердосплавными зубьями или составными алмазными зубьями и форма короны калибрующих зубьев является плоской или сферической.



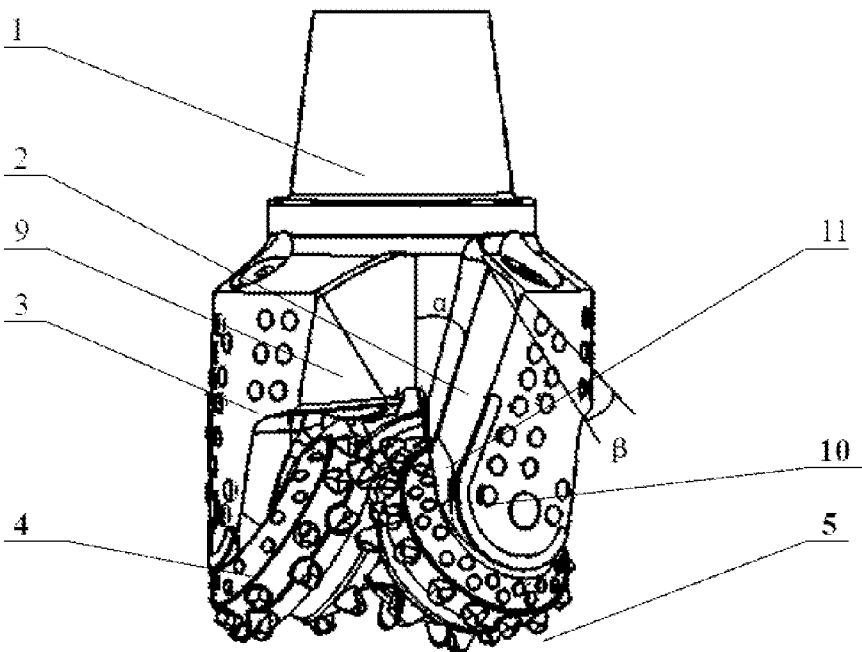
ФИГ. 2



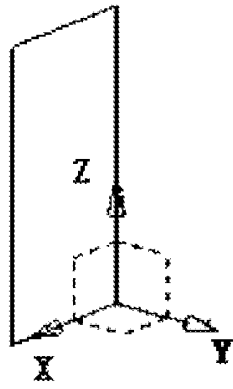
ФИГ. 3



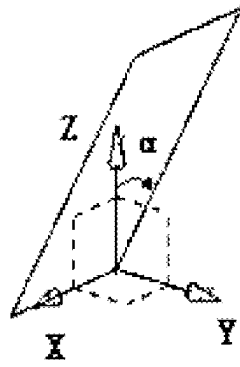
ФИГ. 4



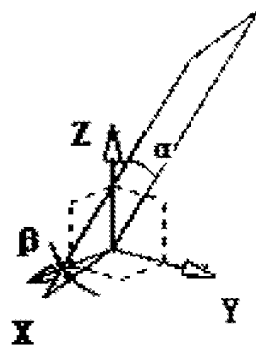
ФИГ. 5



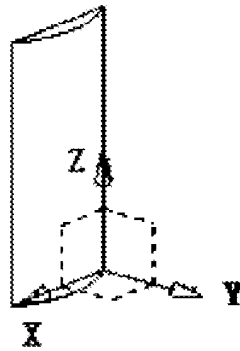
ФИГ. 6а



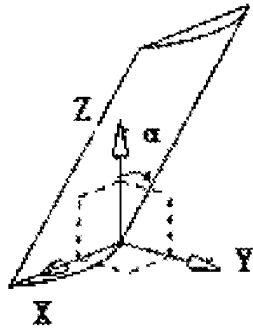
ФИГ. 6b



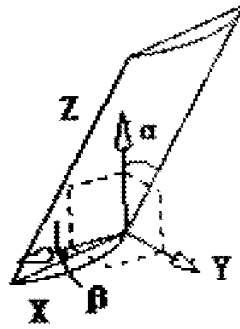
ФИГ. 6с



ФИГ. 7а



ФИГ. 7б



ФИГ. 7с