

(19)



**Евразийское
патентное
ведомство**

(11) **041732**(13) **B1**(12) **ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ЕВРАЗИЙСКОМУ ПАТЕНТУ**

(45) Дата публикации и выдачи патента
2022.11.28

(51) Int. Cl. **E21B 10/46** (2006.01)

(21) Номер заявки
202091444

(22) Дата подачи заявки
2018.11.01

(54) **ГИБРИДНОЕ ДОЛОТО С КОНИЧЕСКИМИ ШАРОШКАМИ, ИМЕЮЩИМИ
ВСТАВНЫЕ ЗУБЬЯ**

(31) **201711396639.6**

(56) CN-A-103015899

(32) **2017.12.21**

CN-A-105781426

(33) **CN**

CN-A-105113995

(43) **2020.10.30**

CN-A-107905737

(86) **PCT/CN2018/113248**

CN-U-207795065

(87) **WO 2019/119987 2019.06.27**

CN-A-106437525

US-A-4444281

(71)(73) Заявитель и патентовладелец:
**КИНГДРИМ ПАБЛИК ЛИМИТЕД
КОМПАНИ (CN)**

(72) Изобретатель:
**Ту Гуаньфу, Лю Цян, Лю Сяобо, Цзян
Шигуй (CN)**

(74) Представитель:
Медведев В.Н. (RU)

(57) Раскрыто гибридное долото с коническими шарошками, имеющими вставные зубья, которое содержит корпус долота, лопасти и конические шарошки. Все неподвижные режущие элементы на внутренней конической секции, носовой секции и заплечиковой секции лопастей представляют собой два комплекта соответствующих неподвижных режущих элементов, соответственно, образующих два очертания профиля неподвижных режущих элементов, по меньшей мере, в интервале на носовой секции и заплечиковой секции, два очертания профиля неподвижных режущих элементов разнесены на высокие и низкие интервалы на носовой секции и заплечиковой секции, образующих две ступени резания неподвижными режущими элементами; и положение резания вставных зубьев шарошки в основном соответствует носовой секции и заплечиковой секции лопасти, причем самое дальнее от оси очертание режущего профиля вставных зубьев шарошки, образованное всеми или частью режущих элементов на шарошках, выше самого дальнего от оси очертания режущего профиля неподвижных режущих элементов, образующих третью ступень резания. Изобретение дает возможность эффективно совершенствовать скорость проходки в твердой и пластичной породе, поддерживать и увеличивать эксплуатационный ресурс гибридного долота и расширять возможности применения гибридного долота в горных породах.

B1**041732****041732****B1**

Настоящее изобретение основано на патентной заявке КНР 201711396639.6 с датой подачи 21 декабря 2017 г. и испрашивает по ней приоритет, содержимое патентной заявки КНР в данный документ включено посредством ссылки.

Область техники, к которой относится изобретение

Настоящее изобретение относится к гибриднему долоту с коническими шарошками, имеющими вставные зубья, для бурения на нефть, природный газ и структурного бурения, подходящему для проходки в тонком высокоскоростном слое пласта, твердой породе, а также твердой и пластичной породе.

Уровень техники

В современных технологиях обычное долото с поликристаллическими алмазными резцами (PDC) выполняет бурение на забое скважины посредством истирания и, когда сталкивается с твердой породой во время бурения, его основные режущие элементы испытывают трудности при проходке в горных породах на забое скважины, при этом скорость проходки (ROP) алмазного долота становится очень низкой, тогда как долото с коническими шарошками раздробляет горную породу посредством дробления, при котором легко получить более глубокие расколотые выемки. В твердой породе нельзя получить объемное раздробление в горной породе, и поэтому ROP шарошечного долота является очень низкой.

С другой стороны, при встрече породы, с чередующимися тонкими слоями высокоскоростной проходки, неравномерно меняющих свойства от мягких к твердым, режущие элементы долот PDC имеют склонность к разрушению при ударе. Чтобы решить проблему таких условий, предложено гибридное долото с коническими шарошками и вставками PDC с сравнительно высокими показателями работы в широком диапазоне для улучшения ROP посредством предварительного раскалывания породы коническими шарошками для снятия пластового напряжения, и последующего истирания породы лопастями с неподвижным вооружением, при этом неподвижно закрепленные в лопастях резцы хорошо защищены для увеличения их эксплуатационного ресурса. Хотя долото данного вида может развивать удовлетворительную ROP и удовлетворительный эксплуатационный ресурс в тонких слоях высокоскоростной проходки и твердых породах, ROP является относительно низким при встрече с твердыми и пластичными пластами, поскольку их проходка является трудной для вставных зубьев из карбида вольфрама в шарошках и резцов в лопастях с неподвижным вооружением.

Сущность изобретения

Для устранения недостатков имеющейся техники настоящее изобретение предлагает гибридное долото с коническими шарошками, имеющими вставные зубья, для эффективного улучшения ROP в твердых и пластических породах, поддержания и увеличения эксплуатационного ресурса.

Ниже раскрыто техническое предложение для решения проблем, упомянутых выше в данном документе. Гибридное долото с коническими шарошками, имеющими три ступени режущих вставных зубьев, содержит корпус долота, имеющий установленные в нем лопасти и сопла. Лопасть содержит внутреннюю коническую секцию, носовую секцию, заплечиковую секцию и калибрующую секцию по направлению изнутри наружу с неподвижными режущими элементами, установленными вдоль внутренней конической секции, носовой секции, заплечиковой секции и калибрующей секции. Между по меньшей мере двумя смежными лопастями расположена лапа, ее верхний конец интегрирован с корпусом долота, и коническая шарошка расположена на нижнем конце лапы. Неподвижные режущие элементы расположены на внутренней конической секции, носовой секции и заплечиковой секции лопасти по направлению изнутри наружу для перекрытия всего забоя скважины и образования очертания режущего профиля неподвижных режущих элементов. Все неподвижные режущие элементы на внутренней конической секции, носовой секции и заплечиковой секции лопасти здесь представляют собой два комплекта соответствующих неподвижных режущих элементов, соответственно, и два очертания профиля образованы неподвижными режущими элементами, здесь разнесенными по меньшей мере на носовой и заплечиковой секции. В двух очертаниях режущих профилей неподвижные режущие элементы разнесены на высоких и низких интервалах на носовой секции и заплечиковой секции для создания двух ступеней резания. Шарошки являются коническими шарошками с вставными зубьями, и режущие поверхности шарошек соответствуют носовой секции и заплечиковой секции лопасти. Самое дальнее от оси очертание режущего профиля вставных зубьев шарошки, образованное всеми или частью режущих элементов на шарошках, здесь выше, самого дальнего от оси очертания режущего профиля неподвижных режущих элементов для создания третьей ступени резания.

В некоторых вариантах осуществления самое дальнее от оси очертание режущего профиля вставных зубьев шарошки выше на 0,5-2 мм самого дальнего от оси очертания режущего профиля неподвижного режущего элемента.

В некоторых вариантах осуществления самое дальнее от оси очертание режущего профиля вставных зубьев шарошки и самое дальнее от оси очертание режущего профиля неподвижных режущих элементов расположены на параллельном интервале.

В некоторых вариантах осуществления все вставные зубья шарошки представляют собой два комплекта соответствующих вставных зубьев шарошки, и два комплекта вставных зубьев шарошки, соответственно, образуют два разнесенных очертания режущего профиля вставных зубьев шарошки, одна часть вставных зубьев шарошки образует самое дальнее от оси очертание режущего профиля, и другая часть

вставных зубьев шарошки образует вспомогательное очертание режущего профиля, причем самое дальнее от оси очертание профиля выше на 0,5-2 мм вспомогательного режущего очертания.

В некоторых вариантах осуществления два очертания режущих профилей с неподвижными режущими элементами разнесены на высокие и низкие интервалы во внутренней конической секции.

В некоторых вариантах осуществления разнос между двумя очертаниями режущих профилей неподвижных режущих элементов составляет 0,2-2 мм.

В некоторых вариантах осуществления радиусы движения по окружности всех неподвижных режущих элементов на каждой лопасти отличаются друг от друга, то есть структура расположения резцов на каждой лопасти отличается от другой лопасти, и траектория резания каждого режущего элемента на забое скважины также отличается от других элементов.

В некоторых вариантах осуществления, когда вставные зубья шарошки расположены в самой нижней точке траектории резания, центральная линия вставных зубьев перекрывается или подходит к центральной линии каждого соответствующих режущих элементов на лопасти.

В некоторых вариантах осуществления количество лопастей составляет 2-6, количество конических шарошек составляет 2-4 и количество конических шарошек меньше или равно количеству лопастей.

В некоторых вариантах осуществления вставные зубья шарошки гибридного долота с коническими шарошками, имеющими вставные зубья, являются вставными зубьями из карбида вольфрама или режущими элементами из смеси цементированного карбида и PDC.

В некоторых вариантах осуществления неподвижные режущие элементы гибридного долота с коническими шарошками, имеющими вставные зубья, являются поликристаллическими алмазными резцами.

Положительный эффект изобретения заключается в следующем:

1) Вставные зубья шарошки расположены выше неподвижных режущих элементов, и неподвижные режущие элементы разнесены на разность высоты на носовой секции и заплечиковой секции для образования трех ступеней резания с отличающейся высотой. При проходке в твердых и пластичных пластах агрессивность неподвижных режущих элементов можно эффективно улучшить и таким образом можно соответственно совершенствовать ROP долота.

2) Вследствие защиты неподвижных режущих элементов с траекторией резания одинаковой с траекторией вставных зубьев шарошки в носовой и заплечиковой секции долота, ударное разрушение неподвижных режущих элементов можно эффективно уменьшить для увеличения эксплуатационного ресурса долота.

3) Гибридное долото может выполнять разрушение твердой и пластичной породы и расширять свою область применения по породам, эффективно обеспечивая агрессивность и универсальность по показателям работы.

Для понимания признаков и преимущества настоящего изобретения ниже приведено подробное описание примеров осуществления настоящего изобретения с прилагаемыми чертежами.

Краткое описание чертежей

Для ясного объяснения примеров осуществления настоящего изобретения или технического предложения представленных технологий приведено описание изобретения, сущность которого изложена выше, в виде вариантов его осуществления, показанных на прилагаемых чертежах, являющихся частью описания. Следует отметить, что на чертежах показаны только некоторые варианты осуществления раскрытого изобретения, и специалисты в данной области техники, могут применять другие чертежи без их доработки.

На фиг. 1 схематично показано в изометрии гибридное долото с коническими шарошками, имеющими три ступени режущих вставных зубьев в первом примере осуществления изобретения.

На фиг. 2 показана схема проекции очертания режущих профилей вставных зубьев шарошки и неподвижных режущих элементов гибридного долота с коническими шарошками, имеющими три ступени режущих вставных зубьев в первом примере осуществления изобретения.

На фиг. 3 показан вид сверху гибридного долота фиг. 1 с коническими шарошками, имеющими три ступени режущих вставных зубьев.

На фиг. 4 показана схема проекции очертания режущих профилей вставных зубьев шарошки и неподвижных режущих элементов второго примера осуществления изобретения.

На фиг. 5 показана схема проекции очертаний режущего профиля вставных зубьев шарошки и неподвижных режущих элементов третьего примера осуществления изобретения.

Подробное описание вариантов осуществления изобретения

В комбинации с прилагаемыми чертежами в примерах осуществления изобретения полностью и ясно описано техническое предложение изобретения. Следует отметить, что чертежи иллюстрируют только некоторые варианты осуществления изобретения и поэтому не должны считаться ограничивающими его объем, поскольку изобретение может допускать другое равно эффективное раскрытие. Хотя изобретение показано и описано только в некоторых из своих форм, специалисту в данной области техники понятно, что оно или оно не ограничено, но допускает различные изменения без отхода от объема изобретения. На основе вариантов осуществления изобретения все другие варианты осуществления, полученные

специалистами в данной области без затраты труда на дополнительные разработки, относятся к объему защиты данного изобретения.

Вариант осуществления номер 1.

Как показано на фиг. 1-3, вариант осуществления обеспечивает коническую шарошку нового вида, имеющую вставные зубья, и гибридное долото с PDC содержит корпус 101 долота, имеющий три лопасти 102 и шесть сопл 103, установленных на нем. Лопасть содержит внутреннюю коническую, носовую, заплечиковую и калибрующую секции по направлению изнутри наружу, с неподвижными режущими элементами 104, которые являются резами PDC, установленными вдоль по внутренней конической, носовой, заплечиковой и калибрующей секциям. Неподвижные режущие элементы 104 лопасти перекрывают весь забой скважины, и траектории резания неподвижных режущих элементов лопасти отличаются друг от друга. Все неподвижные режущие элементы здесь представляют собой два комплекта соответствующих неподвижных режущих элементов, соответственно, и образуют неподвижными режущими элементами два очертания 110, 111 режущего профиля, которые параллельны и дистанцированы друг от друга. Два очертания профиля неподвижных режущих элементов разнесены на высокие и низкие интервалы на носовой и заплечиковой секциях с интервалами H1 1 мм для образования двух ступеней резания неподвижных режущих элементов. Как показано на фиг. 2 и 3, неподвижные режущие элементы позиций 1-18 расположены на трех отличающихся лопастях 102a, 102b и 102c, соответственно, неподвижные режущие элементы расположены снаружи вдоль оси корпуса долота для перекрывания всего забоя скважины и траектории резания неподвижных режущих элементов отличаются друг от друга. Лапа 105 расположена между двумя смежными лопастями, ее верхний конец приварен для интегрирования с корпусом долота, и цапфа расположена на ее нижнем конце, коническая шарошка 106 установлена в цапфу с аксиальным закреплением стальными шариками, причем шарошки и лопасти расположены чередующимися. Шарошки в данном документе являются коническими шарошками с вставными зубьями, имеются три конических шарошки 106a, 106b и 106c, вставные зубья 107 шарошек являются вставными зубьями из цементированного карбида и установлены на конических шарошках 106, причем режущая поверхность вставных зубьев шарошек здесь соответствует носовой секции и заплечиковой секции лопасти. Имеются многочисленные венцы вставных зубьев шарошки, причем каждый венец расположен на интервалах вдоль окружности поперечника шарошки, и расположен вблизи по направлению изнутри наружу вдоль двух разнесенных очертаний режущего профиля, образованных вставными зубьями шарошки. Самое дальнее от оси очертание 112 режущего профиля образовано одной частью вставных зубьев шарошки, и вспомогательное очертание режущего профиля образовано другой частью вставных зубьев шарошки. Самое дальнее от оси очертание режущего профиля расположено выше вспомогательного очертания режущего профиля, и два очертания профиля расположены на параллельном пространстве с интервалом H2 1 мм, где самое дальнее от оси очертание 112 режущего профиля вставных зубьев шарошки выше самого дальнего от оси очертания профиля 111 неподвижных режущих элементов, образующего третью ступень резания гибридного долота.

Во время бурения носовая секция и заплечиковая секция перекрывают породу, которую раздробляет удар с вращением венцов 10B, 12B, 14B и 16B вставных зубьев шарошки, и затем предварительно расколотые углубления увеличиваются соответствующими неподвижными режущими элементами позиций 10, 12, 14 и 16, и при этом венцы 9B, 15B, 17B и 18B вставных зубьев шарошки разрушают породу ударами с вращением, образуя предварительно расколотые углубления с отличающимися радиусами, наконец, порода раздробляется срезанием неподвижными режущими элементами 9, 11, 13, 15, 17 и 18, и таким образом не только реализуется высокоэффективное дробление породы, но также эффективно защищаются неподвижные режущие элементы PDC.

Вариант осуществления номер 2.

Как показано на фиг. 4, основное отличие от варианта осуществления номер 1 данного варианта осуществления заключается в следующем. В самой нижней точке траектории резания режущие элементы шарошек перекрывают центральную линию каждого соответствующий неподвижного режущего элемента на носовой и заплечиковой секции лопасти.

Вариант осуществления номер 3.

Как показано на фиг. 5, основное отличие от варианта осуществления номер 1 данного варианта осуществления заключается в следующем. Имеются два очертания профиля неподвижных режущих элементов на внутренней конической секции гибридного долота, причем два очертания профиля разнесены на параллельные, высокие и низкие интервалы, которые тангенциальны двум очертаниям режущего профиля неподвижных режущих элементов 110 и 111 на параллельных интервалах на заплечиковой секции и носовой секции.

Хотя изобретение описано для ограниченного числа вариантов осуществления, специалисту в данной области техники, использующему данное изобретение, должно быть ясно, что можно разработать другие варианты осуществления, которые не отходят от объема изобретения, раскрытого в данном документе. Соответственно, объем изобретения ограничен только прилагаемой формулой изобретения.

ФОРМУЛА ИЗОБРЕТЕНИЯ

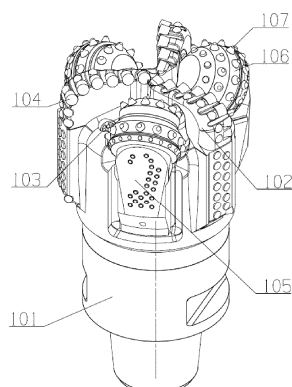
1. Гибридное долото с коническими шарошками, имеющими вставные зубья, содержащее корпус долота;
лопасти, расположенные на корпусе долота;
множество неподвижных режущих элементов, расположенных бок о бок вдоль наружной кромки лопасти;
конические шарошки, установленные на корпусе долота и расположенные чередующимися с лопастями по направлению окружности корпуса долота;
при этом наружная кромка лопасти содержит внутреннюю коническую секцию, носовую секцию, заплечиковую секцию и калибрующую секцию, расположенные последовательно вдоль направления от оси корпуса долота; и
при этом неподвижные режущие элементы, расположенные на лопастях, содержат два комплекта неподвижных режущих элементов, причем каждый комплект неподвижных режущих элементов содержит множество неподвижных режущих элементов, расположенных вдоль направления от оси корпуса долота, два комплекта очертаний режущего профиля неподвижных режущих элементов являются первым очертанием режущего профиля и вторым очертанием режущего профиля соответственно, второе очертание режущего профиля расположено дальше от оси корпуса долота, чем первое очертание режущего профиля на носовой секции и заплечиковой секции, очертание режущего профиля вставных зубьев шарошки является третьим очертанием режущего профиля, причем второе очертание режущего профиля расположено ближе к оси корпуса долота, чем третье очертание режущего профиля на носовой секции и заплечиковой секции,
лапу, расположенную между двумя смежными лопастями, причем ее верхний конец приварен для интегрирования с корпусом долота, а цапфа расположена на ее нижнем конце,
при этом коническая шарошка установлена в цапфу с аксиальным закреплением стальными шариками, причем шарошки и лопасти расположены чередующимися,
причем шарошки являются коническими шарошками с вставными зубьями, при этом имеются три конических шарошки, вставные зубья шарошек являются вставными зубьями из цементированного карбида и установлены на конических шарошках, причем режущая поверхность вставных зубьев шарошек соответствует носовой секции и заплечиковой секции лопасти, при этом имеются многочисленные венцы вставных зубьев шарошки, причем каждый венец расположен на интервалах вдоль окружности поперечника шарошки и расположен вблизи по направлению изнутри наружу вдоль двух разнесенных очертаний режущего профиля, образованных вставными зубьями шарошки, при этом самое дальнее от оси очертание режущего профиля образовано одной частью вставных зубьев шарошки, а вспомогательное очертание режущего профиля образовано другой частью вставных зубьев шарошки, причем самое дальнее от оси очертание режущего профиля расположено выше вспомогательного очертания режущего профиля и самое дальнее от оси очертание режущего профиля вставных зубьев шарошки выше самого дальнего от оси очертания профиля неподвижных режущих элементов, образующего третью ступень резания гибридного долота.
2. Долото по п.1, в котором на корпусе долота установлены сопла для подачи струи режущей текучей среды.
3. Долото по п.1, в котором
второе очертание режущего профиля расположено ниже первого очертания режущего профиля на носовой секции и заплечиковой секции и
второе очертание режущего профиля выше третьего очертания режущего профиля на носовой секции и заплечиковой секции.
4. Долото по п.1, в котором третье очертание режущего профиля расположено на 0,5-2 мм дальше от корпуса долота, чем второе очертание режущего профиля.
5. Долото по п.1, в котором третье очертание режущего профиля расположено, по меньшей мере, частично параллельным и дистанцированным от второго очертания режущего профиля.
6. Долото по п.1, содержащее два комплекта вставных зубьев шарошки, причем каждый комплект вставных зубьев шарошки содержит множество вставных зубьев шарошки, расположенных вдоль направления от оси корпуса долота, расстояния между одним из очертаний режущего профиля двух комплектов вставных зубьев шарошки и осью корпуса долота и между другим из очертаний режущего профиля двух комплектов вставных зубьев шарошки и осью корпуса долота отличаются.
7. Долото по п.6, в котором очертание режущего профиля одного из двух комплектов вставных зубьев шарошки расположено на 0,5-2 мм дальше от оси корпуса долота, чем очертание режущего профиля другого из двух комплектов вставных зубьев шарошки.
8. Долото по п.1, в котором второе очертание режущего профиля расположено на 0,2-2 мм дальше от оси корпуса долота, чем первое очертание режущего профиля.
9. Долото по п.1, в котором радиусы движения по окружности всех неподвижных режущих элементов на лопасти отличаются друг от друга, так что траектории резания режущих элементов отличаются

друг от друга.

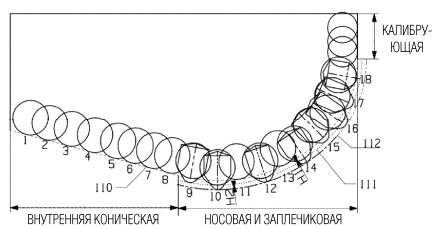
10. Долото по п.1, в котором центральная линия вставных зубьев шарошки, выступающих по окружности периметра вдоль корпуса долота, в самой нижней точке траектории резания перекрывает или подходит к центральной линии неподвижных режущих элементов на лопасти, выступающих по окружности периметра вдоль корпуса долота.

11. Долото по п.1, в котором
 количество лопастей составляет 2-6;
 количество конических шарошек составляет 2-4 и
 количество конических шарошек меньше или равно количеству лопастей.

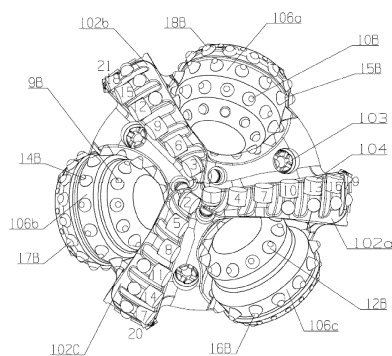
12. Долото по п.1, в котором
 вставные зубья шарошки являются вставными зубьями из цементированного карбида или режущими элементами из смешанного цементированного карбида и PDC и
 неподвижные режущие элементы являются поликристаллическими алмазными резцами.



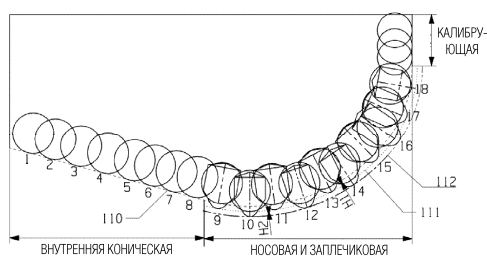
Фиг. 1



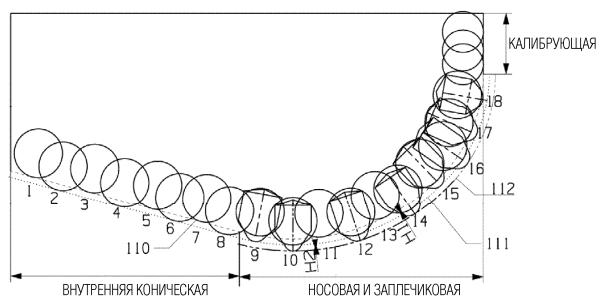
Фиг. 2



Фиг. 3



Фиг. 4



Фиг. 5



Евразийская патентная организация, ЕАПВ

Россия, 109012, Москва, Малый Черкасский пер., 2