

(19)



**Евразийское
патентное
ведомство**

(11) **039253**(13) **B1**

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ЕВРАЗИЙСКОМУ ПАТЕНТУ

(45) Дата публикации и выдачи патента
2021.12.23

(51) Int. Cl. *E21B 17/042* (2006.01)
F16L 15/06 (2006.01)

(21) Номер заявки
202091853

(22) Дата подачи заявки
2019.02.22

(54) ШТАНГОВОЕ СОЕДИНЕНИЕ ДЛЯ УДАРНОГО БУРЕНИЯ

(31) **18160853.0**

(56) US-A-4295751
WO-A1-2007114460
US-A-4040756
US-A-5060740

(32) **2018.03.09**

(33) **EP**

(43) **2021.01.31**

(86) **PCT/EP2019/054455**

(87) **WO 2019/170437 2019.09.12**

(71)(73) Заявитель и патентовладелец:
**САНДВИК МАЙНИНГ ЭНД
КОНСТРАКШН ТУЛЗ АБ (SE)**

(72) Изобретатель:
**Хаммаргрэн Йон, Норман Андреас
(SE)**

(74) Представитель:
**Поликарпов А.В., Соколова М.В.,
Путинцев А.И., Черкас Д.А., Игнатьев
А.В., Билык А.В., Дмитриев А.В.,
Бучака С.М., Бельтюкова М.В. (RU)**

(57) Предложено соединение для использования в ударном бурении, содержащее охватываемый соединительный элемент и охватывающий соединительный элемент. Каждый соединительный элемент содержит корпус и соответствующую винтовую резьбу, выполненную на соответствующей внутренней или наружной поверхности соответствующего корпуса. Каждая резьба имеет профиль, содержащий выступ, впадину, контактную боковую поверхность и неконтактную боковую поверхность. Каждый профиль имеет угол, под которым расположена контактная боковая поверхность, и угол, под которым расположена неконтактная боковая поверхность, определяющие наклон указанных поверхностей к соответствующей базовой линии, расположенной на соответствующем меньшем или большем диаметре профиля. Каждый угол, под которым расположена неконтактная боковая поверхность, больше соответствующего угла, под которым расположена контактная боковая поверхность. Выступ каждого профиля выполнен с наклоном от соответствующей контактной боковой поверхности к соответствующей неконтактной боковой поверхности, так что вершина соответствующего профиля, образующая соответствующий его больший или меньший диаметр, расположена смежно с соответствующей неконтактной боковой поверхностью.

B1**039253****039253****B1**

Область техники, к которой относится изобретение

Настоящее изобретение в целом относится к износостойкому соединению для использования в ударном бурении.

Уровень техники

Документ CN 103015913 относится к области техники бурильных штанг, в частности, к резьбовой конструкции штанги для разведочного бурения со сверхбольшим калибром 0,324 м. Резьбовая конструкция штанги для разведочного бурения содержит наружные резьбы и внутренние резьбы, причем наружные резьбы состоят из блоков наружной резьбы, внутренние резьбы состоят из блоков внутренней резьбы, блоки наружной резьбы имеют первые впадины и выступы наружной резьбы, и блоки внутренней резьбы имеют вторые впадины и выступы внутренней резьбы, причем формы выступов наружной резьбы и выступов внутренней резьбы взаимно соответствуют друг другу, и выступы наружной резьбы и выступы внутренней резьбы образуют нетрадиционную несимметричную структуру.

В патентном документе EP 0009398/US 4295751 описана конструкция соединительной резьбы для элементов ударного бурения, содержащая штангу, имеющую наружную резьбу, и муфту, имеющую внутреннюю резьбу, при этом указанные резьбы, когда муфта и штанга соединены, имеют примыкающие и не примыкающие боковые поверхности, и указанные боковые поверхности соединены посредством нижних и выступающих участков, причем указанные резьбы имеют по меньшей мере два захода; примыкающие боковые поверхности являются по существу прямыми вдоль всех своих примыкающих участков и образуют угол от 10 до 25°, предпочтительно от 15 до 20°, с осью бурения. Шаговый угол этих резьб находится в диапазоне от 9 до 20°, предпочтительно от 11 до 16°, участки выступов являются, по существу, прямыми и пересекают примыкающие участки по четко выраженному краю; не примыкающие боковые поверхности имеют угол профиля резьбы, который существенно больше угла примыкающих боковых поверхностей; угол профиля резьбы не примыкающих боковых поверхностей находится в диапазоне от 50 до 80°, предпочтительно от 65 до 75°, относительно оси бурения; причем нижние участки резьб изогнуты.

В документе EP 0253789/US 4861209 описано резьбовое соединение для узла высокочастотного ударного бура, содержащего штангу и муфту, имеющие, соответственно, наружную и внутреннюю резьбу. Резьбы выполнены несимметричными и входят в контакт вдоль противоположных участков буртиков, расположенных только на одной стороне каждого участка головки. Резьбы имеют максимальный диаметр от 30 до 40 мм, шаг от 7 до 11 мм и высоту от 1,2 до 1,6 мм. Сегменты участков впадины и участков головки, расположенные непосредственно смежно с участками контактного буртика, имеют радиусы от 3 до 5 мм.

В документе EP 0324442/US 4799844 описана винтовая конструкция, предназначенная для охватываемой и охватывающей резьб, содержащих по меньшей мере одну резьбу, проходящую винтообразно вдоль цилиндрического опорного элемента с отстоящими резьбовыми витками. Участок впадин проходит между смежными резьбовыми витками и выполнен с изгибом, заданным участком эллипса для обеспечения более эффективного снижения напряжения во время больших нагрузок.

В документе EP 2710217/US 2014/0083778 описано устройство в компоненте бурильной колонны для ударного бурения горных пород, содержащее резьбу для резьбового соединения с другим компонентом бурильной колонны, содержащим ответную резьбу. Резьба имеет резьбовую канавку, образованную двумя боковыми поверхностями резьбы и промежуточной впадиной профиля резьбы. В ходе эксплуатации одна из боковых поверхностей образует нажимную боковую поверхность. Резьбовая канавка имеет по существу одинаковую форму сечения вдоль осевого направления. Впадина профиля резьбы имеет по меньшей мере три участка поверхности с частично круглой формой, как показано в осевом сечении. Участки поверхности с частично круглой формой имеют увеличивающиеся радиусы, если смотреть от каждой боковой стороны резьбы к участку промежуточной поверхности впадины профиля резьбы. Также описаны резьбовое соединение и компонент бурильной колонны.

В документе US 4040756 описана резьбовая конструкция для использования при соединении удлинительных штанг для ударного бурения, которая сводит к минимуму крутящий момент, необходимый для отсоединения таких удлинительных штанг. Этот результат достигается благодаря использованию скошенных выступающих участков взаимодействующих резьбовых конструкций. Направление скоса таково, что большее проникновение выступающих участков в ответные участки взаимодействующих резьбовых конструкций возникает непосредственно смежно с его примыкающими боковыми поверхностями. Затем примыкающие боковые поверхности изнашиваются так, что по существу предотвращается расклинивание. Кроме того, участки впадин образованы непрерывно изгибающейся поверхностью, которая плавно переходит в плоскую поверхность, образующую боковые поверхности резьбы, так что усталостные напряжения сведены к минимуму.

Предшествующий уровень техники в целом не учитывает качество работы резьб по мере их износа. Таким образом, необходимо создать более эффективную резьбу бурильной колонны для ударного бурения горных пород, которая не содержит недостатков предшествующего уровня техники.

Сущность изобретения

Настоящее изобретение в целом относится к износостойкому соединению для ударного бурения. В

одном варианте выполнения соединение для ударного бурения содержит охватываемый соединительный элемент и охватывающий соединительный элемент. Каждый соединительный элемент содержит корпус и соответствующую винтовую резьбу, выполненную на соответствующей внутренней или наружной поверхности соответствующего корпуса. Каждая резьба имеет профиль, содержащий выступ, впадину, контактную боковую поверхность и неконтактную боковую поверхность. Каждый профиль имеет угол, под которым расположена контактная боковая поверхность, и угол, под которым расположена неконтактная боковая поверхность, определяющие наклон указанных поверхностей к соответствующей базовой линии, расположенной на соответствующем меньшем или большем диаметре профиля. Каждый угол, под которым расположена неконтактная боковая поверхность, больше соответствующего угла, под которым расположена контактная боковая поверхность. Выступ каждого профиля выполнен с наклоном от соответствующей контактной боковой поверхности к соответствующей неконтактной боковой поверхности так, что вершина соответствующего профиля, образующая соответствующий его больший или меньший диаметр, расположена смежно с соответствующей неконтактной боковой поверхностью.

По сравнению с предшествующим уровнем техники, описанным выше, благодаря выступам профиля, выполненным с наклоном, обеспечивается преимущество, состоящее в том, что контактные боковые поверхности увеличиваются в результате износа соединений. Кроме того, в результате износа может быть удалена точечная коррозия, возникающая в зонах, смежных с контактными боковыми поверхностями.

В заявке CN 103015913 не указаны контактные боковые поверхности и неконтактные боковые поверхности. В патенте EP 0009398 описаны основной вариант выполнения изобретения, в котором резьбы имеют прямые выступы, и альтернативный вариант выполнения, в котором выступы выполнены с отклонением. В патенте EP 0253789 описаны резьбы с полукруглыми выступами. В патенте EP 0324442 описаны резьбы с прямыми выступами. В патенте EP 2710217 описаны резьбы с прямыми выступами. В патенте US 4040756 описаны резьбы с выступами, выполненными с отклонением, и не упомянуты выступы, выполненные с наклоном, причем подчеркивается необходимость выполнения выступов с отклонением во избежание заклинивания резьбы в изношенном состоянии.

В одном аспекте указанного варианта выполнения каждый угол, под которым расположена контактная боковая поверхность, находится в диапазоне от 15 до 50°, а каждый угол, под которым проходит неконтактная боковая поверхность, превышает соответствующий угол, под которым проходит контактная боковая поверхность, на величину от 5 до 30°.

В другом аспекте указанного варианта выполнения наклон каждого выступа выполнен по дуге с радиусом, на 10% превышающим наружный диаметр охватываемого соединительного элемента. В другом аспекте указанного варианта выполнения наклон каждого выступа выполнен по линейной траектории.

В другом аспекте указанного варианта выполнения высота каждого выступа, смежного с соответствующей неконтактной боковой поверхностью, больше высоты соответствующего выступа, смежного с соответствующей контактной боковой поверхностью, на величину от 5 до 20%.

В другом аспекте указанного варианта выполнения каждая впадина является первой дугой, и каждая контактная боковая поверхность соединена с соответствующей впадиной посредством соответствующей второй дуги. Как вариант, первый радиус каждой первой дуги больше второго радиуса соответствующей второй дуги. Как вариант, каждый первый радиус по меньшей мере на 50% больше соответствующего второго радиуса, а каждый второй радиус на 5% больше наружного диаметра охватываемого соединительного элемента. Ни один из указанных выше документов не раскрывает такую конфигурацию в форме двойной дуги.

В другом аспекте указанного варианта выполнения область охватываемого профиля по меньшей мере на 2% больше области охватываемого профиля.

В другом аспекте указанного варианта выполнения каждая неконтактная боковая поверхность соединена с указанным соответствующим выступом посредством соответствующей дуги.

В другом аспекте указанного варианта выполнения наружный диаметр указанных соединительных элементов находится в диапазоне от 2 до 16 см.

В другом аспекте указанного варианта выполнения каждый диаметр имеет постоянное значение.

В другом аспекте указанного варианта выполнения бурильная штанга для ударного бурения содержит корпус, охватывающий соединительный элемент, выполненный за одно целое с первым концом указанного корпуса штанги или приваренный к нему, и охватываемый соединительный элемент, выполненный за одно целое со вторым концом указанного корпуса штанги или приваренный к нему.

В другом аспекте указанного варианта выполнения бурильная колонна содержит бурильную штангу.

В другом аспекте указанного варианта выполнения бурильная штанга для ударного бурения содержит корпус, охватывающий соединительный элемент, выполненный за одно целое с первым концом указанного корпуса штанги, и охватываемый соединительный элемент, выполненный за одно целое со вторым концом указанного корпуса штанги.

Краткое описание чертежей

Далее приведено описание конкретного варианта выполнения данного изобретения, исключительно

в качестве примера и со ссылкой на приложенные чертежи, на которых:

фиг. 1А и 1В изображают охватываемый соединительный элемент и охватывающий соединительный элемент для колонны ударного бурения, причем каждый соединительный элемент содержит износостойкую винтовую резьбу, в соответствии с одним вариантом выполнения данного изобретения;

фиг. 2 изображает свинченные друг с другом охватываемый и охватывающий соединительные элементы;

фиг. 3А изображает профиль охватывающей резьбы, а фиг. 3В изображает профиль охватываемой резьбы;

фиг. 4 изображает бурильную штангу, содержащую второй охватываемый соединительный элемент и второй охватывающий соединительный элемент, причем каждый соединительный элемент содержит износостойкую винтовую резьбу, в соответствии с другим вариантом выполнения данного изобретения;

фиг. 5 изображает свинченные друг с другом второй охватываемый и второй охватывающий соединительные элементы;

фиг. 6А изображает свинченные друг с другом в новом состоянии охватываемый и охватывающий профили вторых соединительных элементов;

фиг. 6В изображает охватываемый и охватывающий профили в изношенном состоянии.

Подробное описание изобретения

На фиг. 1А и 1В показаны охватываемый соединительный элемент 1 и охватывающий соединительный элемент 2 для колонны ударного бурения, причем каждый соединительный элемент содержит износостойкую винтовую резьбу 1t, 2t в соответствии с одним вариантом выполнения данного изобретения. Колонна для ударного бурения может быть выполнена путем свинчивания друг с другом бурильных штанг (фиг. 4) с долотом 3 для ударного бурения на одном конце и хвостовиком (не показан) на другом конце. Бурильные штанги выполнены с возможностью свинчивания с использованием охватываемого соединительного элемента 1 и охватывающего соединительного элемента 2. Бурильная колонна может быть использована для ударного бурения горных пород с помощью наземного пневмоударника (не показан) или с помощью погружного пневмоударника (не показан). При использовании погружного пневмоударника он может быть выполнен с двумя износостойкими винтовыми резьбами 1t, 2t для сборки в качестве сегмента указанной бурильной колонны.

Охватываемый соединительный элемент 1 может быть присоединен, например приварен, к промежуточному корпусу штанги с образованием продольного конца бурильной штанги. Охватывающий соединительный элемент 2 может быть выполнен за одно целое с долотом 3 для ударного бурения. Охватываемый соединительный элемент 1 может содержать трубчатый корпус, содержащий верхний участок с наружным диаметром для крепления к нижнему концу корпуса штанги, нижний участок с уменьшенным диаметром, содержащий наружную охватываемую резьбу 1t, выполненную на наружной поверхности указанного корпуса, и буртик 1s, соединяющий указанные верхний и нижний участки. Охватываемая резьба 1t может начинаться на первом заданном расстоянии от буртика 1s. Охватываемая резьба 1t может оканчиваться на втором заданном расстоянии от нижней части охватываемого соединительного элемента 1. На наружной поверхности нижнего участка охватываемого соединительного элемента 1 между концом охватываемой резьбы 1t и нижней частью охватываемого соединительного элемента 1 может быть выполнен направляющий участок, например, коническая поверхность. Верхний участок охватываемого соединительного элемента 1 может иметь грани под ключ (не показаны), выполненные на его наружной поверхности. Охватываемый соединительный элемент 1 может содержать проточный канал, выполненный проходящим сквозь охватываемый соединительный элемент 1. Наружный диаметр соединительных элементов 1, 2 может быть выполнен в диапазоне от 2 до 16 см.

Охватывающий соединительный элемент 2 может служить в качестве стержня долота 3 для ударного бурения. Долото 3 для ударного бурения может дополнительно содержать головку. Головка может иметь наиболее удаленный от центра конец, образующий режущую поверхность. Режущая поверхность может иметь выполненные в ней гнезда (показано только одно) для вставки дробилок. Каждая дробилка может представлять собой предварительно выполненный вставной компонент, установленный в соответствующее гнездо с помощью прессовой посадки или пайки. Каждый бур может быть выполнен из металлокерамического материала, например, из цементированного карбида. Гнезда и буры могут отстоять по режущей поверхности.

На фиг. 2 показаны свинченные друг с другом охватываемый соединительный элемент 1 и охватывающий соединительный элемент 2. Охватывающий соединительный элемент 2 может иметь трубчатый корпус. Охватывающий соединительный элемент 2 может содержать внутреннюю охватывающую резьбу 2t, выполненную на его внутренней поверхности, смежной с его проточным каналом. Проточный канал может быть выполнен подходящего размера с возможностью введения в него нижнего участка с уменьшенным диаметром охватываемого соединительного элемента 1. Охватываемый соединительный элемент 1 может быть ввинчен в охватывающий соединительный элемент 2 до тех пор, пока буртик 1s не упрется в верхнюю часть 2r охватывающего соединительного элемента, создавая таким образом уплотнение типа "металл к металлу" для изоляции проточного канала и скрепления двух элементов друг с другом. Охватывающая резьба 2t может начинаться на первом заданном расстоянии от верхней части 2r.

Охватывающая резьба 2t может оканчиваться на втором заданном расстоянии от нижней части охватывающего соединительного элемента 2. Проточный канал охватывающего соединительного элемента 2 может быть в проточном сообщении с проточными отверстиями, проходящими через головку бурового долота. Каждая из охватываемой резьбы 1t и охватывающей резьбы 2t может быть однозаходной резьбой.

На фиг. 3А показан профиль 4f охватывающей резьбы 2t. На фиг. 3В показан профиль 4m охватываемой резьбы 1t. Каждый из профилей 4m, 4f резьбы может начинаться в точке X_B и может иметь впадину A_1 . Каждая впадина A_1 может быть выполнена в виде вогнутой дуги с соответствующим радиусом R_1 и может проходить к соответствующей второй дуге A_2 . Каждая вторая дуга A_2 может быть вогнутой, иметь соответствующий радиус R_2 и может проходить от соответствующего первого выступа A_1 к соответствующей контактной боковой поверхности E_1 . Каждый радиус R_1 впадины может быть больше указанного соответствующего второго радиуса R_2 , например, по меньшей мере на 50% больше указанного соответствующего второго радиуса. Каждый второй радиус R_2 может быть на 5% больше наружного диаметра охватываемого соединительного элемента 1. Такая конфигурация в форме двойной дуги может образовывать значительное напряжение в зоне впадины соответствующих профилей 4m, 4f. Каждая контактная боковая поверхность E_1 может быть прямой линией, проходящей с наклоном под соответствующим первым углом α профиля резьбы относительно соответствующей базовой линии BL. Указанная базовая линия BL может быть продольной и может быть расположена на соответствующем большем диаметре D_1 или меньшем диаметре D_N соответствующей резьбы 1t, 2t. Каждый первый угол α профиля резьбы может находиться в диапазоне от 15 до 50°. Каждая контактная боковая поверхность E_1 может проходить от указанной соответствующей второй дуги A_2 к соответствующей третьей дуге A_3 . Каждая третья дуга A_3 может быть выгнутой и может иметь соответствующий радиус R_3 .

Каждая третья дуга A_3 может проходить от соответствующей контактной боковой поверхности E_1 к соответствующему выступу A_4 . Каждый выступ A_4 может иметь соответствующую первую высоту H_1 , смежную с соответствующей третьей дугой A_3 и соответствующую вторую высоту H_2 , смежную с соответствующей пятой дугой A_5 . Каждая высота H_1 , H_2 может быть измерена от соответствующей базовой линии BL.

Каждый выступ A_4 может быть выполнен с наклоном от соответствующей контактной боковой поверхности E_1 к соответствующей неконтактной боковой поверхности E_2 так, чтобы соответствующая вершина X_A соответствующего профиля 4m, 4f, образованного соответствующим большим диаметром D_1 или меньшим диаметром D_N , располагалась смежно с соответствующей неконтактной боковой поверхностью. Каждый профиль 4m, 4f может содержать соответствующую линию PL вершин, которая может быть продольной и может быть расположена на соответствующем большем диаметре D_1 или меньшем диаметре D_N соответствующей резьбы 1t, 2t. Каждый диаметр D_N , D_1 соответствующей резьбы 1t, 2t может иметь постоянное значение. Благодаря наклону каждого выступа A_4 , указанная соответствующая вторая высота H_2 может быть больше указанной соответствующей первой высоты H_1 . Каждый наклон может быть получен путем выполнения соответствующего выступа A_4 в виде выгнутой дуги с соответствующим радиусом R_4 . Каждый второй радиус R_4 может быть на 10% больше наружного диаметра охватываемого соединительного элемента 1. Каждый выступ A_4 может проходить от указанной соответствующей третьей дуги A_3 к соответствующей пятой дуге A_5 . Каждая вторая высота H_2 может быть больше указанной соответствующей первой высоты H_1 на величину от 5 до 20%.

Как вариант, каждый выступ A_4 может быть выполнен с линейным наклоном.

Каждая пятая дуга A_5 может быть выгнутой, может иметь соответствующий радиус R_5 и может проходить от указанного соответствующего выступа A_4 к соответствующей неконтактной боковой поверхности E_2 . Каждая неконтактная боковая поверхность E_2 может быть прямой линией, выполненной с наклоном под соответствующим вторым углом β профиля резьбы относительно соответствующей базовой линии BL. Каждый второй угол β профиля резьбы может быть больше указанного соответствующего первого угла α профиля резьбы, например, больше указанного соответствующего первого угла профиля резьбы на величину от 5 до 30°; таким образом обеспечивается соответствующая асимметричная форма профиля 4m, 4f резьбы. Каждая неконтактная боковая поверхность E_2 может проходить от указанной соответствующей пятой дуги A_5 к соответствующей шестой дуге A_6 . Каждая шестая дуга A_6 может проходить от соответствующей неконтактной боковой поверхности E_2 к соответствующей конечной точке X_E . Каждая шестая дуга A_6 может быть вогнутой и может иметь соответствующий радиус R_6 . Каждый профиль 4m, 4f может иметь соответствующий шаг P, определяемый продольным расстоянием между соответствующей начальной точкой X_B и соответствующей конечной точкой X_E . Каждый шаг P может быть больше наружного диаметра охватываемого соединительного элемента 1.

Область охватываемого профиля 4m резьбы может быть по меньшей мере на два процента, или даже по меньшей мере на 5% больше области охватывающего профиля 4f резьбы. Такое увеличение охватываемого профиля 4m может увеличить срок службы бурильных штанг, так как охватываемый профиль обычно является определяющим.

На фиг. 4 показана бурильная штанга 5, содержащая охватывающий соединительный элемент 6 и

охватываемый соединительный элемент 9, причем каждый соединительный элемент содержит износостойкую винтовую резьбу 6t, 9t в соответствии с другим вариантом выполнения данного изобретения. Бурильная штанга 5 может быть выполнена из металла или сплава, например из стали. Кроме того, бурильная штанга 5 может быть поверхностно-упрочненной, например, путем насыщения углеродом. Каждый соединительный элемент 6, 9 может быть присоединен, например приварен 7, к промежуточному корпусу 8 штанги, для образования продольного конца бурильной штанги 5. Бурильная штанга 5 может иметь проточный канал, проходящий сквозь указанную штангу. Бурильная штанга 5 может быть выполнена длиной 6 м. Наружный диаметр соединительных элементов 6, 9 может находиться в диапазоне от 5 до 15 см.

Бурильная колонна может быть образована путем свинчивания друг с другом бурильных штанг 5 (фиг. 5) с буровым долотом на одном конце и хвостовиком на другом конце. Буровое долото и хвостовик также могут иметь любую из износостойких винтовых резьб 6t, 9t. Бурильная колонна может быть использована для ударного бурения горных пород с помощью наземного пневмоударника (не показан) или с помощью погружного пневмоударника (не показан). В случае использовании погружного пневмоударника он может иметь каждую из износостойких винтовых резьб 6t, 9t для сборки в виде части указанной бурильной колонны.

Как вариант, бурильная штанга 5 может содержать пару охватывающих соединительных элементов 9 и муфту (не показана), содержащую пару охватываемых соединительных элементов 6, которые могут быть использованы для скрепления друг с другом пары бурильных штанг. Как вариант, буровое долото может быть прикреплено к нижней бурильной штанге с использованием соединительных элементов 1, 2. Как вариант, каждый соединительный элемент 6, 9 может быть выполнен за одно целое с корпусом 8 штанги вместо приваривания к нему.

Охватываемый соединительный элемент 9 может содержать трубчатый корпус, содержащий верхний участок с наружным диаметром для скрепления с нижним концом корпуса 8 штанги, нижний участок с уменьшенным диаметром, имеющий наружную охватываемую резьбу 9t, выполненную на его наружной поверхности, и буртик 9s, соединяющий указанные верхний и нижний участки. Охватываемая резьба 9t может начинаться на первом заданном расстоянии от буртика 9s. Охватываемая резьба 9t может оканчиваться на втором заданном расстоянии от нижней части охватываемого соединительного элемента 9. На наружной поверхности нижнего участка охватываемого соединительного элемента 9 между концом охватываемой резьбы 9t и нижней частью охватываемого соединительного элемента 9 может быть выполнен направляющий участок, например, коническая поверхность. Верхний участок охватываемого соединительного элемента 9 может иметь грани под ключ (не показаны), выполненные на его наружной поверхности. Проточный канал в верхнем участке может содержать направляющий элемент и участок суженного элемента. Суженный элемент может проходить сквозь буртик 4s и нижний участок.

На фиг. 5 показаны свинченные друг с другом охватываемый соединительный элемент 9 и охватывающий соединительный элемент 6. Охватывающий соединительный элемент 6 может содержать трубчатый корпус, содержащий нижний участок для крепления к верхнему концу корпуса 8 штанги. Охватывающий соединительный элемент 6 может содержать внутреннюю охватывающую резьбу 6t, выполненную на его внутренней поверхности, смежной с его проточным каналом. Проточный канал может быть выполнен подходящего размера с возможностью введения в него нижнего участка с уменьшенным диаметром охватываемого соединительного элемента 9 другой бурильной штанги. Охватываемый соединительный элемент 9 может быть ввинчен в охватывающий соединительный элемент 6 до тех пор, пока буртик 9s не упрется в верхнюю часть 6r охватывающего соединительного элемента, создавая таким образом уплотнение типа "металл к металлу" для изоляции проточного канала и скрепления друг с другом двух бурильных штанг. Охватывающая резьба 6t может начинаться на первом заданном расстоянии от верхней части 6r. Охватывающая резьба 6t может оканчиваться на втором заданном расстоянии от нижней части охватывающего соединительного элемента 6. Проточный канал охватывающего соединительного элемента 6 может содержать диффузор, расположенный смежно с нижним концом охватывающей резьбы 6t. Каждая из охватываемой резьбы 6t и охватывающей резьбы 9t может быть двухзаходной резьбой.

Как вариант, каждая из охватывающей резьбы 6t и охватываемой резьбы 9t может быть однозаходной резьбой или трехзаходной резьбой. Как вариант, охватываемый соединительный элемент 9 может быть скреплен с верхним концом корпуса 8 штанги, а охватывающий соединительный элемент 6 может быть скреплен с нижним концом корпуса штанги. В данном варианте направляющий элемент охватываемого соединительного элемента 9 может быть диффузором, а диффузор охватывающего соединительного элемента 6 может быть направляющим элементом. Как вариант, любая из резьб 1t, 2t, 6t, 9t может использоваться для присоединения нетрубчатых элементов бурильных колонн.

На фиг. 6А показаны свинченные друг с другом охватываемый профиль 10m и охватывающий профиль 10f вторых соединительных элементов 6, 9 в новом состоянии. Каждый профиль 10m, 10f соответствующих вторых соединительных элементов 6, 9 может быть схожим с соответствующими профилями 4m, 4f, включая впадины, выступы, контактную боковую поверхность, неконтактную боковую поверхность и различные дуги, соединяющие перечисленные элементы. Каждый второй профиль 10m, 10f мо-

жет содержать выполненный с наклоном выступ и обладать несимметричностью соответствующего профиля 4m, 4f в пределах параметров, описанных выше. Шаг каждого второго профиля 10m, 10f может быть меньше шага соответствующего профиля 4m, 4f, а высота вершины каждого профиля 10m, 10f может быть больше высоты вершины соответствующего профиля 4m, 4f.

На фиг. 6В показаны охватываемый профиль 10m и охватывающий профиль 10f в изношенном состоянии. Благодаря выполненному с наклоном выступу каждого второго профиля 10m, 10f, контактная боковая поверхность E_1 может увеличиваться в результате износа вторых соединительных элементов 6, 9. Кроме того, в результате такого износа может быть удалена точечная коррозия, возникшая в областях G, смежных с контактными боковыми поверхностями E_1 . Увеличенные боковые поверхности могут уменьшать контактное давление и, совместно с удалением очагов коррозии, могут снижать опасность возникновения повреждений.

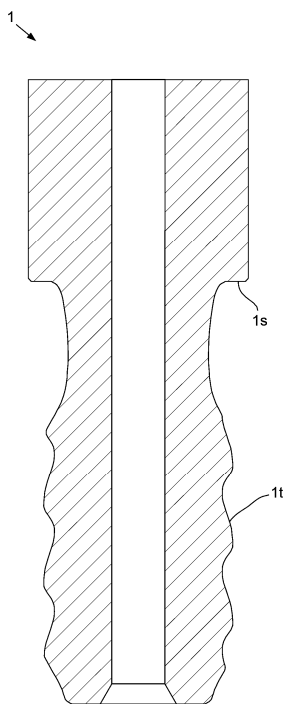
ФОРМУЛА ИЗОБРЕТЕНИЯ

1. Штанговое соединение для ударного бурения, содержащее охватываемый соединительный элемент (1, 9), содержащий корпус и охватываемую винтовую резьбу (1t, 9t), выполненную на наружной поверхности указанного корпуса, и охватывающий соединительный элемент (2, 6), содержащий корпус и охватывающую винтовую резьбу (2t, 6t), выполненную на внутренней поверхности указанного корпуса, причем каждая резьба имеет профиль (4m, 4f, 10m, 10f), содержащий выступ (A_4), впадину (A_1), контактную боковую поверхность (E_1) и неконтактную боковую поверхность (E_2), каждый профиль (4m, 4f, 10m, 10f) имеет угол (α), под которым расположена контактная боковая поверхность, и угол (β), под которым расположена неконтактная боковая поверхность, определяющие наклон указанных поверхностей к соответствующей базовой линии (BL), расположенной на соответствующем большем диаметре (D_J) или меньшем диаметре (D_N) профиля, каждый угол (β), под которым расположена неконтактная боковая поверхность, больше соответствующего угла (α), под которым расположена контактная боковая поверхность, выступ (A_4) каждого профиля (4m, 4f, 10m, 10f) выполнен с наклоном от соответствующей контактной боковой поверхности (E_1) к соответствующей неконтактной боковой поверхности (E_2), так что вершина (X_A) соответствующего профиля (4m, 4f, 10m, 10f), образующая соответствующий его меньший диаметр (D_N) и больший диаметр (D_J), расположена смежно с соответствующей неконтактной боковой поверхностью (E_2), отличающееся тем, что каждая впадина (A_1) является первой дугой и каждая контактная боковая поверхность (E_1) соединена с соответствующей впадиной (A_1) посредством соответствующей второй дуги (A_2), при этом первый радиус (R_1) каждой первой дуги больше второго радиуса (R_2) соответствующей второй дуги (A_2).
2. Штанговое соединение по п.1, в котором каждый угол (α), под которым расположена контактная боковая поверхность, находится в диапазоне от 15 до 50°, а каждый угол (β), под которым расположена неконтактная боковая поверхность, превышает соответствующий угол, под которым проходит контактная боковая поверхность, на величину от 5 до 30°.
3. Штанговое соединение по любому из предшествующих пунктов, в котором наклон каждого выступа (A_4) выполнен по дуге с радиусом (R_4), на 10% превышающим наружный диаметр охватываемого соединительного элемента (1, 9).
4. Штанговое соединение по п.1 или 2, в котором наклон каждого выступа (A_4) выполнен по линейной траектории.
5. Штанговое соединение по любому из предшествующих пунктов, в котором высота (H_2) каждого выступа (A_4), смежного с соответствующей неконтактной боковой поверхностью (E_2), больше высоты (H_1) соответствующего выступа (A_4), смежного с соответствующей контактной боковой поверхностью (E_1), на величину от 5 до 20%.
6. Штанговое соединение по любому из предшествующих пунктов, в котором каждый первый радиус (R_1) по меньшей мере на 50% больше соответствующего второго радиуса (R_2), а каждый второй радиус (R_2) на 5% больше наружного диаметра охватываемого соединительного элемента (1, 9).
7. Штанговое соединение по любому из предшествующих пунктов, в котором область охватываемого профиля (4m, 10m) относительно базовой линии (BL) по меньшей мере на 2% больше области охватываемого профиля (4f, 10f) относительно базовой линии (BL).
8. Штанговое соединение по любому из предшествующих пунктов, в котором каждая неконтактная боковая поверхность (E_2) соединена с указанным соответствующим выступом посредством соответствующей дуги (A_5).
9. Штанговое соединение по любому из предшествующих пунктов, в котором наружный диаметр указанных соединительных элементов (1, 2, 6, 9) находится в диапазоне от 2 до 16 см.
10. Штанговое соединение по любому из предшествующих пунктов, в котором каждый диаметр (D_J ,

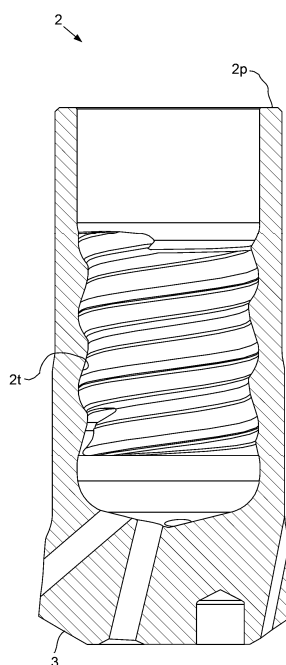
D_N) имеет постоянное значение.

11. Бурильная штанга (5) для ударного бурения, содержащая корпус (8), штанговое соединение по любому из предшествующих пунктов, причем охватывающий соединительный элемент (6) указанного соединения выполнен за одно целое с первым концом указанного корпуса (8) штанги или приварен (7) к нему и охватываемый соединительный элемент (9) указанного соединения выполнен за одно целое со вторым концом указанного корпуса (8) штанги или приварен к нему.

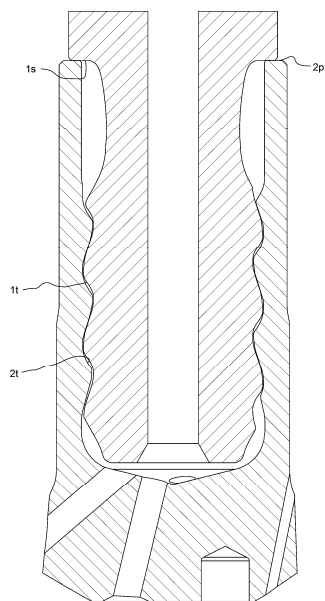
12. Бурильная колонна, содержащая бурильную штангу (5) по п.11.



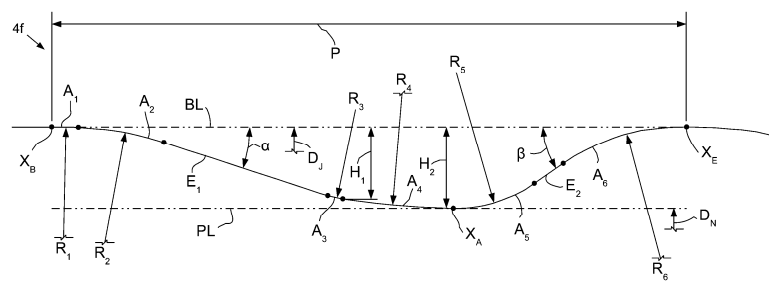
Фиг. 1А



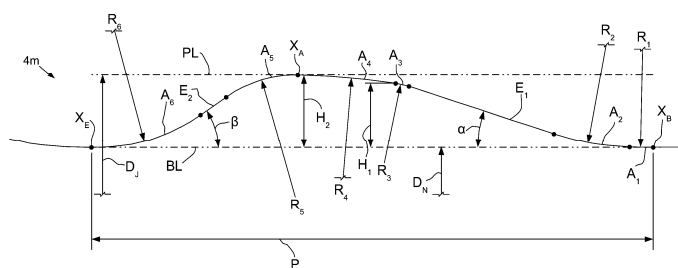
Фиг. 1В



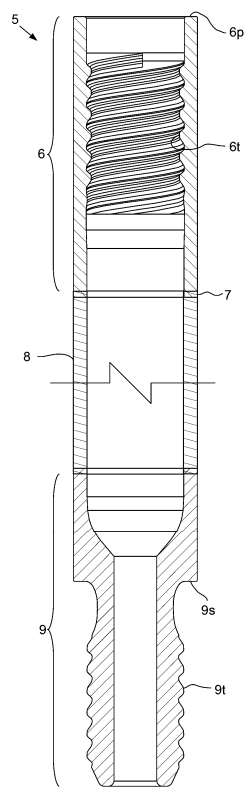
Фиг. 2



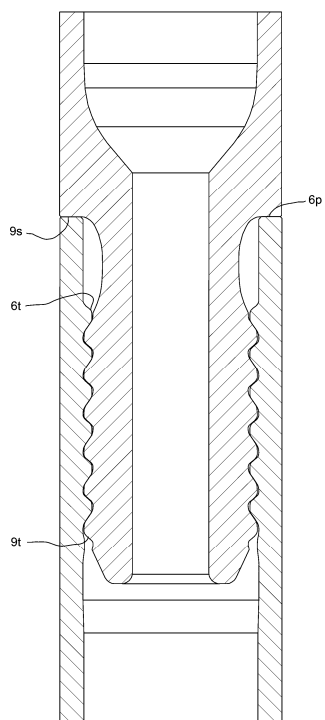
Фиг. 3А



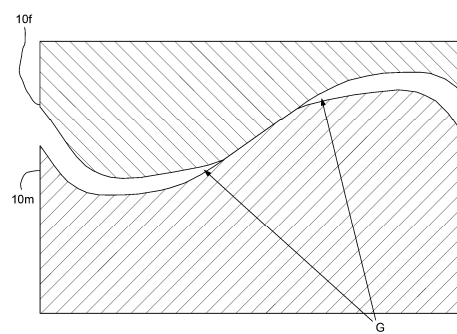
Фиг. 3В



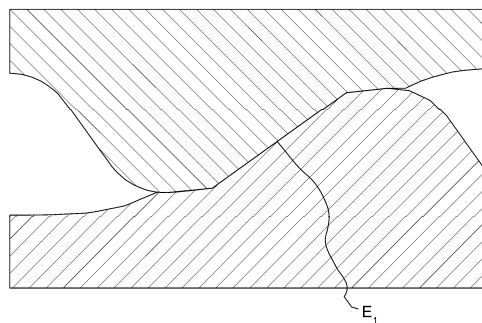
Фиг. 4



Фиг. 5



Фиг. 6А



Фиг. 6В

