



(51) МПК
E21B 7/04 (2006.01)
E21B 7/28 (2006.01)
E21B 7/30 (2006.01)
E02F 5/18 (2006.01)

ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
 ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ

(12) ОПИСАНИЕ ПОЛЕЗНОЙ МОДЕЛИ К ПАТЕНТУ

(52) СПК

E21B 7/005 (2018.08); *E21B 7/04* (2018.08); *E21B 7/201* (2018.08); *E21B 7/28* (2018.08); *E21B 7/30* (2018.08); *E02F 5/18* (2018.08)

(21)(22) Заявка: 2019100391, 09.01.2019

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
09.01.2019

Дата регистрации:
01.04.2019

Приоритет(ы):

(22) Дата подачи заявки: 09.01.2019

(45) Опубликовано: 01.04.2019 Бюл. № 10

Адрес для переписки:
650000, г. Кемерово, ул. Весенняя, 28, КузГТУ,
Научно-инновационное управление

(72) Автор(ы):

Маметьев Леонид Евгеньевич (RU),
Цехин Александр Михайлович (RU),
Хорешок Алексей Алексеевич (RU),
Борисов Андрей Юрьевич (RU)

(73) Патентообладатель(и):

федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего
образования "Кузбасский государственный
технический университет имени Т.Ф.
Горбачева" (КузГТУ) (RU)

(56) Список документов, цитированных в отчете
о поиске: RU 182774 U1, 31.08.2018. SU
1513090 A1, 07.10.1989. SU 1532681 A1,
30.12.1989. SU 1701903 A1, 30.12.1991. SU
1761674 A1, 15.09.1992. RU 2578081 C1,
20.03.2016. RU 156638 U1, 10.11.2015.

(54) ИНСТРУМЕНТ ДЛЯ ШНЕКОВОГО БУРЕНИЯ ГОРИЗОНТАЛЬНЫХ И СЛАБОНАКЛОННЫХ СКВАЖИН

(57) Реферат:

Предлагаемая полезная модель относится к горной промышленности, а именно к инструменту для шнекового бурения горизонтальных и слабонаклонных скважин. Инструмент выполнен в виде двухступенчатого расширителя, состоящего из забурника, двухлучевого корпуса первой ступени с режущим инструментом и скалывающими роликами, а также с закрепленной на корпусе первой ступени пружинной винтовой спирали. Вторая ступень содержит корпус, дистанционную штангу, две двухзаходные шнековые винтовые лопасти с металлическими щетками-чистителями.

Технический результат заявляемой полезной модели заключается в повышении направленности бурения горизонтальных и слабонаклонных скважин за счет обеспечения условия равенства мощностей, затрачиваемых на

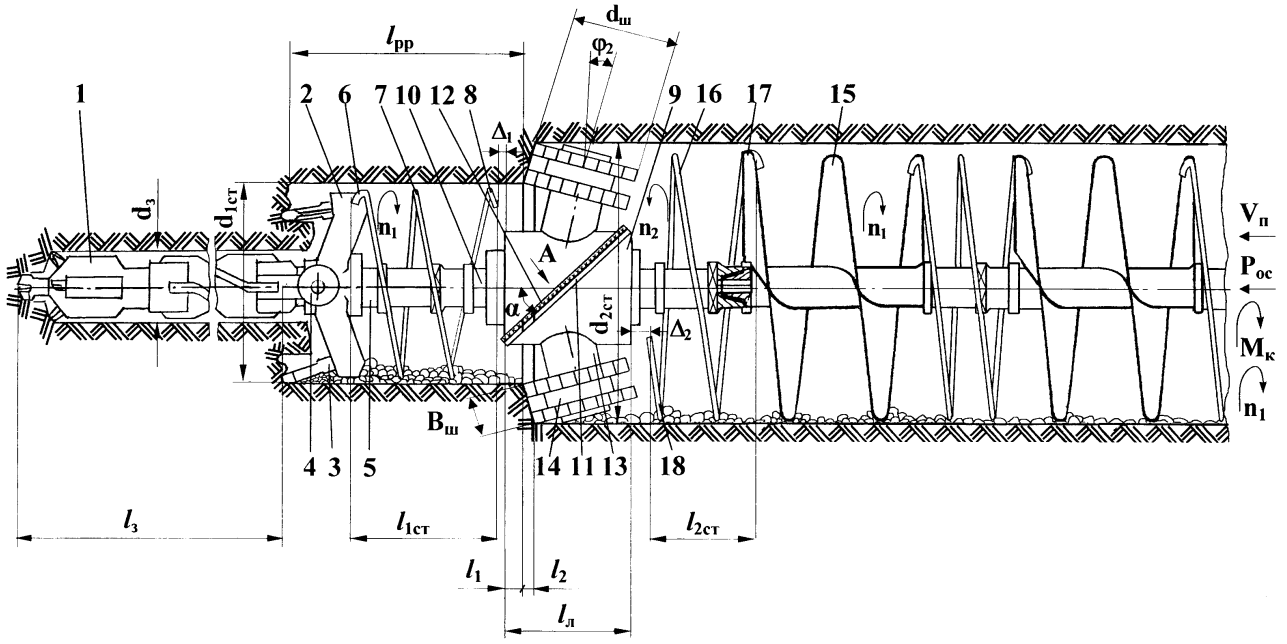
встречное вращение двухступенчатых корпусов расширителя и улучшения процесса очистки от продуктов разрушения призабойного пространства двухлучевого корпуса второй ступени расширителя.

Направленность бурения скважин достигается тем, что корпуса первой и второй ступеней расширителя кинематически связаны между собой через конический двухпоточный лучевой планетарный редуктор, размещенный внутри корпуса второй ступени. Этим обеспечивается их встречное вращение относительно друг друга, образуя условия равенства формируемых мощностей, затрачиваемых на вращение первой и второй ступеней расширителя.

Улучшение процесса очистки призабойной зоны скважины заключается в том, что в межлучевом пространстве второй ступени к ее

корпусу жестко прикреплены двухзаходные шнековые винтовые лопасти. При этом за не транспортирующими поверхностями шнековых

винтовых лопастей жестко установлены металлические щетки-чистители. 2 з.п. ф-лы, 3 ил.



Фиг. 1

RU 188154 U1

RU 188154 U1

Предлагаемая полезная модель относится к горной промышленности, а именно к инструменту для шнекового бурения горизонтальных и слабонаклонных скважин в виде расширителя прямого хода с шнековым буровым ставом.

Известен исполнительный орган буросбоечной машины (А.С. 781355 СССР, кл. E21D 3/00, опубл. 23.11.1980, Бюл. №43), включающий корпус с породоразрушающими инструментами-двигателями, планетарный редуктор с приводным валом, кинематически связанным с опорными элементами, окружная скорость которых равна окружной скорости породоразрушающих инструментов-двигателей.

Недостаток такого исполнительного органа состоит в необходимости принудительного перекачивания дисковых инструментов-двигателей по уступу предварительно пробуренной пилот-скважины, из-за небольшой площади контакта лезвия дискового инструмента с забоем происходит пробуксовка породоразрушающего инструмента и опорных элементов, корпус исполнительного органа тормозится.

Наиболее близким по техническому решению к заявленной полезной модели является инструмент для шнекового бурения горизонтальных и слабонаклонных скважин (патент РФ 182774, МПК E21B 7/04, E21B 7/28, E21B 7/30, E02F 5/18 (2006.01), опубл. 31.08.2018, Бюл. №25), включающий забурник, двухступенчатый расширитель прямого хода, первая ступень которого выполнена резцовой на двухлучевом корпусе с роликовыми скалывателями, а вторая ступень в виде дискового инструмента на отдельном двухлучевом корпусе. В пространстве между корпусами первой и второй ступени размещена пружинная винтовая цилиндрическая спираль меньшего диаметра, забойный конец которой прикреплен к лучу корпуса резцового расширителя, а свободным концом может выступать за забойный торец корпуса второй ступени. В пространстве между противоположным торцом корпуса дисковой ступени расширителя и началом шнековой лопасти размещена пружинная винтовая цилиндрическая спираль с наружным диаметром равным наружному диаметру шнековых лопастей бурового става. Один из концов пружинной винтовой цилиндрической спирали прикреплен к первому витку шнековой спирали, а другой свободно размещен в междисковом пространстве со стороны второго удаленного от забойного торца корпуса дисковой ступени расширителя. Между свободными концами спиральных витков размещены двухзаходные винтовые лопасти, жестко прикрепленные к наружной поверхности двухлучевого корпуса с дисковым инструментом.

Недостатком этой конструкции является неуравновешенность первой резцовой и второй дисковой ступеней, которые вращаются в одном направлении и отклоняют инструмент от оси скважины, заштыбовка разрушенным материалом поверхности лежащей стенки скважины перед инструментом первой и второй ступеней.

Технический результат заявляемой полезной модели заключается в повышении направленности бурения горизонтальных и слабонаклонных скважин за счет обеспечения условия равенства мощностей, затрачиваемых на встречное вращение двухступенчатых корпусов расширителя: первой ступени с частотой вращения n_1 и второй ступени с частотой вращения n_2 , а также улучшения процесса очистки от продуктов разрушения призабойного пространства двухлучевого корпуса второй ступени расширителя.

Указанный технический результат достигается тем, что инструмент для шнекового бурения горизонтальных и слабонаклонных скважин, включающий забурник, двухступенчатый расширитель с резцовым инструментом на первой ступени и дисковым инструментом на отдельном двухлучевом корпусе второй ступени, первую дистанционную штангу и секционной штанговой шнековый буровой став с участками

пружинных винтовых спиралей, согласно полезной модели, двухлучевой корпус второй ступени расширителя и первая дистанционная штанга кинематически связаны между собой с возможностью вращательного движения относительно друг друга в противоположном направлении через конический двухпоточный лучевой планетарный редуктор, размещенный внутри двухлучевого корпуса второй ступени расширителя с подшипниковыми опорами на первую дистанционную штангу, которая выполнена со шлицевым участком, на котором закреплена коническая солнечная шестерня, образующая зубчатое зацепление с двумя противоположно размещенными коническими зубчатыми колесами-сателлитами, которые, в свою очередь, прикреплены к радиально наклонным лучевым валам, оси которых пересекают продольную ось инструмента под острыми углами в сторону поверхности разрушения забоя, при этом радиально наклонным лучевые валы размещены в подшипниковых опорах двухлучевого корпуса второй ступени расширителя, а к их свободным торцам жестко прикреплены многовенцовые зубчатые шарошки-движители с одинаковыми диаметрами равными половине диаметра скважины, образуемой второй ступенью расширителя.

Указанный технический результат достигается также тем, что, согласно полезной модели, в межлучевом пространстве двухлучевого корпуса второй ступени расширителя жестко прикреплены двухзаходные шнековые винтовые лопасти, содержащие ломаные участки со стороны забоя, частично вписываемые в радиальные параметры цилиндрической поверхности первой ступени и конической поверхности второй ступени расширителя, перекрывая продольные осевые габариты двухлучевого корпуса второй ступени расширителя, образуя винтовые поверхности противоположные винтовым поверхностям сплошных и пружинных винтовых спиралей секционного штангового шнекового бурового става, при этом за не транспортирующими поверхностями двухзаходных шнековых винтовых лопастей прикреплены металлические щетки-чистители, с возможностью создания двух гарантированных зазоров размерами Δ_1 от забойной торцевых поверхностей двухзаходных шнековых винтовых лопастей до свободного конца пружинной винтовой спирали на первой ступени расширителя с резцовым инструментом и Δ_2 от противоположных забойным торцевых поверхностей двухзаходных шнековых винтовых лопастей двухлучевого корпуса второй ступени расширителя до свободного конца пружинной винтовой спирали, прикрепленной к первому витку сплошной спирали секционного штангового шнекового бурового става, образуя условия равенства мощностей, затрачиваемых на встречное вращение двухступенчатых корпусов расширителя: первой ступени с частотой вращения n_1 и второй ступени с частотой вращения n_2 , а также улучшения процесса очистки от продуктов разрушения призабойного пространства двухлучевого корпуса второй ступени расширителя.

Сущность полезной модели поясняется чертежами, где изображено: на фиг. 1 - общий вид инструмента для шнекового бурения горизонтальных и слабонаклонных скважин; на фиг. 2 - вид сверху по стрелке А на фиг. 1; на фиг. 3 - кинематическая схема инструмента для шнекового бурения горизонтальных и слабонаклонных скважин.

Инструмент для шнекового бурения горизонтальных и слабонаклонных скважин (фиг. 1) выполнен в виде двухступенчатого расширителя, состоит из забурника 1 длиной l_3 , жестко присоединенного к двухлучевому корпусу 2 первой ступени расширителя с режущим инструментом 3 и скалывающими роликами 4. Двухлучевой корпус 2 первой ступени жестко прикреплен к штанге 5. К двухлучевому корпусу 2 первой ступени жестко прикреплен конец 6 пружинной винтовой спирали 7 длиной $l_{1\text{ст}}$ со свободным

концом 8. Вторая ступень расширителя содержит двухлучевой корпус 9, первую дистанционную штангу 10, две двухзаходные шнековые винтовые лопасти 11 с длиной l_n в направлении продольной оси корпуса 9, жестко прикрепленные к центральной цилиндрической поверхности корпуса 9 под углом α к его продольной оси. К не

5 транспортирующим поверхностям двухзаходных шнековых винтовых лопастей 11 жестко прикреплены металлические щетки-чистители 12 (фиг. 1). Свободный конец 8 пружинной винтовой спирали 7 обращен к забойным торцам двухзаходных шнековых винтовых лопастей 11 с возможностью создания гарантированного зазора размером Δ_1 от забойных торцевых поверхностей двухзаходных шнековых винтовых лопастей

10 11 до свободного конца 8 пружинной винтовой спирали 7.

Двухзаходные шнековые винтовые лопасти 11 с металлическими щетками-чистителями 12 содержат ломаные участки со стороны забоя, частично вписываемые на длину l_1 в радиальные параметры цилиндрической поверхности первой ступени

15 расширителя и конической поверхности забоя с углом ϕ_1 наклона образующей второй ступени расширителя на длину l_2 (фиг. 2). Двухлучевой корпус 9 второй ступени расширителя содержит два радиально наклонных луча 13, каждый из которых расположен под углом ϕ_2 к нормали, пересекающей продольную ось двухлучевого

20 корпуса 9 второй ступени расширителя. При этом угол ϕ_2 равен углу ϕ_1 (фиг. 1, 2). В радиальных наклонных лучах 13 размещены конструктивные элементы многовенцовых зубчатых шарошек-движителей 14 (фиг. 1). Первая дистанционная штанга 10 жестко прикреплена к секционному штанговому шнековому буровому ставу 15. Между торцом двухлучевого корпуса 9 второй ступени и секционным штанговым шнековым буровым

25 ставом 15 размещается пружинная винтовая спираль 16, жестко закрепленная на первом витке 17 секционного штангового шнекового бурового става 15. Между свободным концом 18 пружинной винтовой спирали 16 и торцами двухзаходных шнековых винтовых лопастей 11, противоположными забойным торцам, создается гарантированный зазор размером Δ_2 (фиг. 1).

30 Транспортирование разрушенного материала из зоны работы инструмента для шнекового бурения горизонтальных и слабонаклонных скважин осуществляется следующим образом (фиг. 1, 2).

На участке скважины (фиг. 1) диаметром d_3 и длиной l_3 - четырехзаходным шнеком забурника 1, на участке скважины диаметром $d_{1ст}$ и длиной $l_{1ст}$ - пружинной винтовой

35 спиралью 7, на участке скважины диаметром $d_{2ст}$ и длиной l_n - двумя двухзаходными шнековыми винтовыми лопастями 11 с металлическими щетками-чистителями 12, на участке скважины диаметром $d_{2ст}$ и длиной $l_{2ст}$ - пружинной винтовой спиралью 16.

40 Металлические щетки-чистители 12 (фиг. 2), жестко закрепленные на двухзаходных шнековых винтовых лопастях 11, очищают от разрушенного материала поверхность лежащей стенки скважины перед многовенцовыми зубчатыми шарошками-движителями 14, уменьшая сопротивление их перекачиванию и обеспечивая их контакт с забоем скважины.

45 При бурении горизонтальной и слабонаклонной скважины работа полезной модели осуществляется следующим образом.

Инструменту для шнекового бурения горизонтальных и слабонаклонных скважин от бурового станка одновременно передается относительное вращательное движение n_1 и осевое поступательное перемещение на забой со скоростью $V_{п}$ (фиг. 1). В процессе

разрушения забоя в буровом стае формируется крутящий момент M_k и осевое усилие подачи $P_{ос}$, значения которых постепенно нарастают с увеличением глубины бурения. При этом в процессе разрушения забоя скважины забурником 1 совместно с двухлучевым корпусом 2 первой ступени, содержащим резы 3, скалывающие ролики 4 и штангу 5 в массиве горных пород образуются: центрирующая скважина диаметром d_3 на длине l_3 и опережающая скважина диаметром $d_{1ст}$ на длине l_{pp} резово-й ступени расширителя.

Вторая ступень расширителя, содержащая двухлучевой корпус 9, первую дистанционную штангу 10, две двухзаходные шнековые винтовые лопасти 11 с металлическими щетками-чистителями 12, а также два радиально наклонных луча 13 с многовенцовыми зубчатыми шарошками-двигателями 14, разбуривает скважину до диаметра $d_{2ст}$ (фиг. 1).

Сущность уравновешенного встречного направления вращения двух ступеней расширителя для шнекового бурения горизонтальных и слабонаклонных скважин поясняется кинематической схемой (фиг. 3).

На первой дистанционной штанге 10 со шлицевым участком жестко закреплена коническая солнечная шестерня 19, которая входит в зацепление с коническими зубчатыми колесами-сателлитами 20, жестко закрепленными на радиально наклонных лучевых валах 21. На свободных торцах валов 21 жестко закреплены многовенцовые зубчатые шарошки-двигатели 14. Коническая солнечная шестерня 19 и конические зубчатые колеса-сателлиты 20 образуют конический двухпоточный лучевой планетарный редуктор для принудительного привода во вращение многовенцовых зубчатых шарошек-двигателей 14. При этом обеспечиваются условия равенства мощностей, затрачиваемых на вращение первой ступени с частотой вращения n_1 и второй ступени с частотой вращения n_2 (фиг. 1, 3).

Для увеличения сцепления зубьев многовенцовых зубчатых шарошек-двигателей 14 с породой соотношение между диаметром многовенцовой зубчатой шарошки-двигателя $d_{ш}$ и диаметром скважины $d_{ш}$ составляет $d_{ш}/d_{2ст}=0,5$, а соотношение ширины многовенцовых зубчатых шарошек-двигателей $B_{ш}$ с диаметрами скважин $d_{2с}$ и $d_{1ст}$ составляет $B_{ш}/(d_{2ст}-d_{1ст})=0,5$ (фиг. 1).

Многовенцовые зубчатые шарошки-двигатели 14 вращаясь с одинаковыми частотами вращения n_3 и n_4 (фиг. 3) и перекатываясь по уступу скважины в одном направлении, принудительно приводят во вращение двухлучевой корпус 9 второй ступени, разрушают породу уступа скважины шириной $B_{ш}$ и расширяют скважину с диаметра $d_{1ст}$ до диаметра $d_{2ст}$. При этом двухлучевой корпус 2 первой ступени и пружинная винтовая спираль 7 вращаются во встречном направлении по отношению к двухлучевому корпусу 9 второй ступени расширителя (фиг. 1).

Таким образом, конструктивное исполнение полезной модели в виде инструмента для шнекового бурения горизонтальных и слабонаклонных скважин обеспечивает повышение направленности бурения горизонтальных и слабонаклонных скважин за счет обеспечения условия равенства мощностей, затрачиваемых на встречное вращение двухступенчатых корпусов расширителя: первой ступени с частотой вращения n_1 и второй ступени с частотой вращения n_2 , а также улучшения процесса очистки от продуктов разрушения призабойного пространства двухлучевого корпуса второй ступени расширителя.

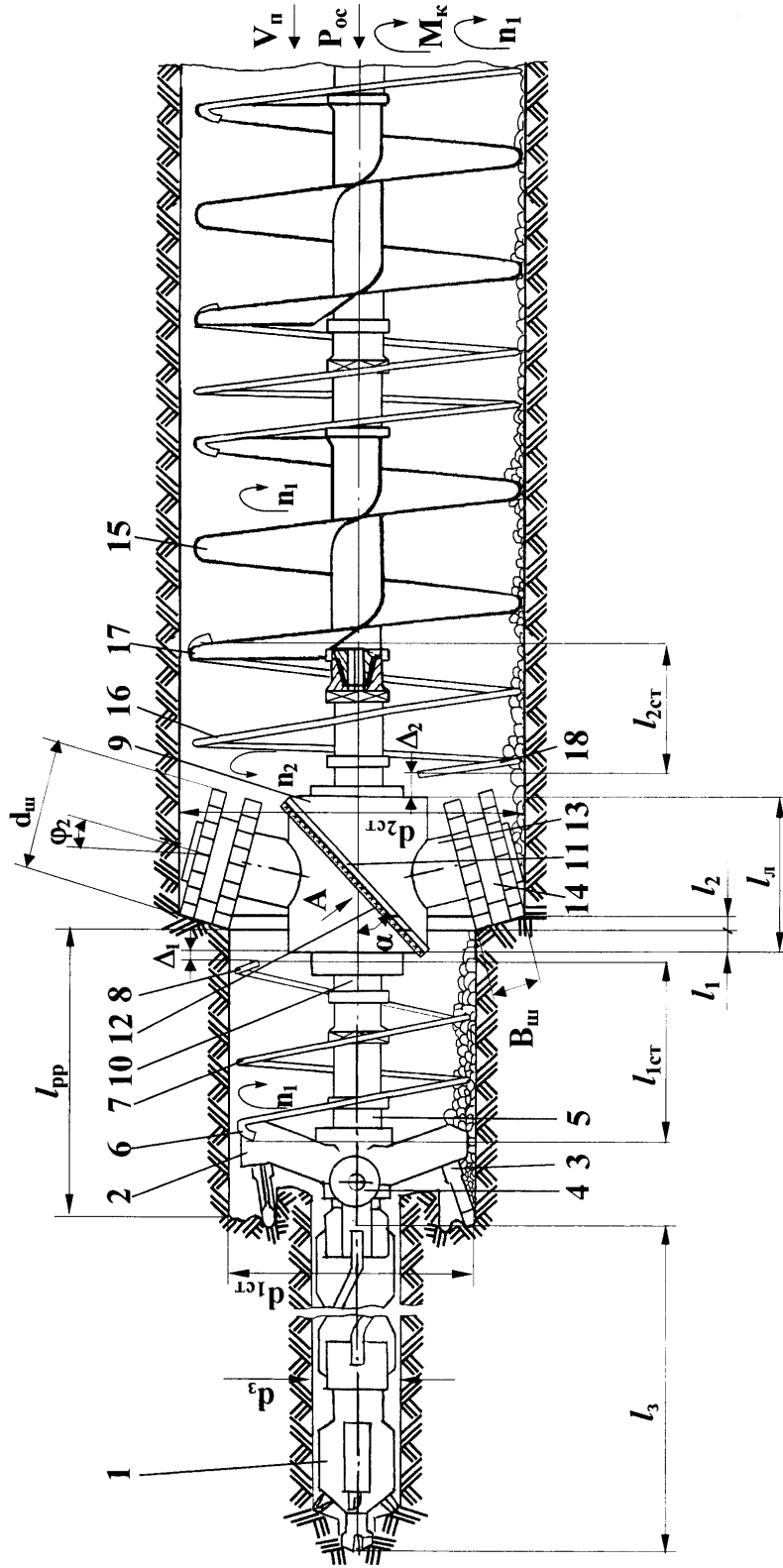
(57) Формула полезной модели

1. Инструмент для шнекового бурения горизонтальных и слабонаклонных скважин, включающий забурник, двухступенчатый расширитель с резцовым инструментом на первой ступени и дисковым инструментом на отдельном двухлучевом корпусе второй ступени, первую дистанционную штангу и секционный штанговый шнековый буровой став с участками пружинных винтовых спиралей, отличающийся тем, что двухлучевой корпус второй ступени расширителя и первая дистанционная штанга кинематически связаны между собой с возможностью вращательного движения относительно друг друга в противоположном направлении через конический двухпоточный лучевой планетарный редуктор, размещенный внутри двухлучевого корпуса второй ступени расширителя с подшипниковыми опорами на первую дистанционную штангу, которая выполнена со шлицевым участком, на котором закреплена коническая солнечная шестерня, образующая зубчатое зацепление с двумя противоположно размещенными коническими зубчатыми колесами-сателлитами, которые, в свою очередь, прикреплены к радиально наклонным лучевым валам, оси которых пересекают продольную ось инструмента под острыми углами в сторону поверхности разрушения забоя, при этом радиально наклонные лучевые валы размещены в подшипниковых опорах двухлучевого корпуса второй ступени расширителя, а к их свободным торцам жестко прикреплены многовенцовые зубчатые шарошки-двигатели с одинаковыми диаметрами, равными половине диаметра скважины, образуемой второй ступенью расширителя.

2. Инструмент для шнекового бурения горизонтальных и слабонаклонных скважин по п. 1, отличающийся тем, что в межлучевом пространстве двухлучевого корпуса второй ступени расширителя жестко прикреплены двухзаходные шнековые винтовые лопасти, содержащие ломаные участки со стороны забоя, частично вписываемые в радиальные параметры цилиндрической поверхности первой ступени и конической поверхности второй ступени расширителя, перекрывая продольные осевые габариты двухлучевого корпуса второй ступени расширителя, образуя винтовые поверхности противоположные винтовым поверхностям сплошных и пружинных винтовых спиралей секционного штангового шнекового бурового става, при этом за не транспортирующими поверхностями двухзаходных шнековых винтовых лопастей прикреплены металлические щетки-чистители, с возможностью создания двух гарантированных зазоров размерами Δ_1 от забойных торцевых поверхностей двухзаходных шнековых винтовых лопастей до свободного конца пружинной винтовой спирали на первой ступени расширителя с резцовым инструментом и Δ_2 от противоположных забойных торцевых поверхностей двухзаходных шнековых винтовых лопастей двухлучевого корпуса второй ступени расширителя до свободного конца пружинной винтовой спирали, прикрепленной к первому витку сплошной спирали секционного штангового шнекового бурового става, образуя условия равенства мощностей, затрачиваемых на встречное вращение двухступенчатых корпусов расширителя: первой ступени с частотой вращения n_1 и второй ступени с частотой вращения n_2 , а также улучшения процесса очистки от продуктов разрушения призабойного пространства двухлучевого корпуса второй ступени расширителя.

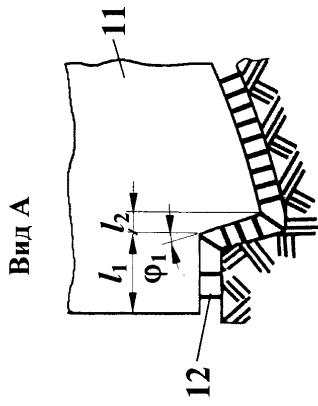
45

ИНСТРУМЕНТ ДЛЯ ШНЕКОВОГО БУРЕНИЯ ГОРИЗОНТАЛЬНЫХ И СЛАБОНАКЛОННЫХ СКВАЖИН

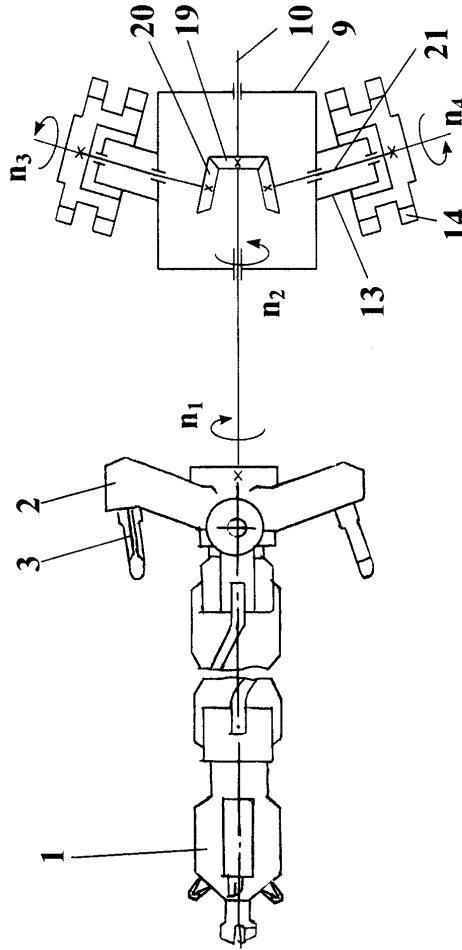


Фиг. 1

ИНСТРУМЕНТ ДЛЯ ШНЕКОВОГО БУРЕНИЯ ГОРИЗОНТАЛЬНЫХ И СЛАБОНАКЛОННЫХ СКВАЖИН



Фиг. 2



Фиг. 3

РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ



ПАТЕНТ

НА ПОЛЕЗНУЮ МОДЕЛЬ

№ 188154

ИНСТРУМЕНТ ДЛЯ ШНЕКОВОГО БУРЕНИЯ ГОРИЗОНТАЛЬНЫХ И СЛАБОНАКЛОННЫХ СКВАЖИН

Патентообладатель: *федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Кузбасский государственный технический университет имени Т.Ф. Горбачева" (КузГТУ) (RU)*

Авторы: *Маметьев Леонид Евгеньевич (RU), Цехин Александр Михайлович (RU), Хорешок Алексей Алексеевич (RU), Борисов Андрей Юрьевич (RU)*

Заявка № 2019100391

Приоритет полезной модели 09 января 2019 г.

Дата государственной регистрации в Государственном реестре полезных моделей Российской Федерации 01 апреля 2019 г.

Срок действия исключительного права на полезную модель истекает 09 января 2029 г.

Руководитель Федеральной службы
по интеллектуальной собственности

 Г.П. Ивлиев

