

РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ



ПАТЕНТ

НА ИЗОБРЕТЕНИЕ

№ 2515159

ЭЛЕКТРОМЕХАНИЧЕСКИЙ БУРОВОЙ СНАРЯД

Патентообладатель(ли): *федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования "Национальный минерально-сырьевой университет "Горный" (RU)*

Автор(ы): *см. на обороте*

Заявка № 2012146762

Приоритет изобретения 01 ноября 2012 г.

Зарегистрировано в Государственном реестре изобретений Российской Федерации 14 марта 2014 г.

Срок действия патента истекает 01 ноября 2032 г.

Руководитель Федеральной службы
по интеллектуальной собственности

Б.П. Симонов

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'B.P. Simonov', is written over the printed name.





(51) МПК

E21B 7/00 (2006.01)*E21B 4/04* (2006.01)*E21B 25/00* (2006.01)

ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(21)(22) Заявка: 2012146762/03, 01.11.2012

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
01.11.2012

Приоритет(ы):

(22) Дата подачи заявки: 01.11.2012

(45) Опубликовано: 10.05.2014 Бюл. № 13

(56) Список документов, цитированных в отчете о
поиске: SU 1472613 A1, 15.04.1989. RU 2209912
C1, 10.08.2003. RU 2228420 C2, 10.05.2004 . RU
108789 U1, 27.09.2011 . US 5301759 A1,
12.04.1994

Адрес для переписки:

199106, Санкт-Петербург, В.О., 21 линия, 2,
ФГБОУ ВПО "Национальный минерально-
сырьевой университет "Горный", отдел
интеллектуальной собственности и трансфера
технологий (отдел ИС и ТТ)

(72) Автор(ы):

Васильев Николай Иванович (RU),
Дмитриев Андрей Николаевич (RU),
Подольяк Алексей Витальевич (RU)

(73) Патентообладатель(и):

федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего
профессионального образования
"Национальный минерально-сырьевой
университет "Горный" (RU)

(54) ЭЛЕКТРОМЕХАНИЧЕСКИЙ БУРОВОЙ СНАРЯД

(57) Реферат:

Изобретение относится к буровой технике и может быть использовано для бурения глубоких скважин с отбором керна в ледовых массивах Арктики и Антарктики. Электромеханический буровой снаряд включает колонковый набор, кабельный замок, электроотсек, насосный узел, приводной узел, шламоборник, включающий сетчатый фильтр с центральной перфорированной трубой. Центральная перфорированная труба установлена, как минимум, на всю длину фильтра и выполнена с дополнительной сеткой по всей ее поверхности и с возможностью перекрытия ее

перфорационных отверстий. При этом на верхнем торце труба выполнена открытой, а полость фильтра по кольцевому зазору между наружной и внутренней сетками выполнена закрытой, а на нижнем торце фильтра, наоборот, труба выполнена закрытой, а указанная полость выполнена открытой за счет выполнения съемного корпуса сквозным. Изобретение обеспечивает расширение возможностей устройства и увеличение рейсовой проходки при бурении льда при температуре, близкой к точке фазового перехода. 4 ил.

RU
2 5 1 5 1 5 9
C 1

RU
2 5 1 5 1 5 9
C 1



FEDERAL SERVICE
FOR INTELLECTUAL PROPERTY

(51) Int. Cl.

E21B 7/00 (2006.01)*E21B* 4/04 (2006.01)*E21B* 25/00 (2006.01)(12) **ABSTRACT OF INVENTION**

(21)(22) Application: 2012146762/03, 01.11.2012

(24) Effective date for property rights:
01.11.2012

Priority:

(22) Date of filing: 01.11.2012

(45) Date of publication: 10.05.2014 Bull. № 13

Mail address:

199106, Sankt-Peterburg, V.O., 21 liniya, 2, FGBOU
VPO "Natsional'nyj mineral'no-syr'evoj universitet
"Gornyj", otdel intellektual'noj sobstvennosti i
transfera tekhnologij (otdel IS i TT)

(72) Inventor(s):

Vasil'ev Nikolaj Ivanovich (RU),
Dmitriev Andrej Nikolaevich (RU),
Podoljak Aleksej Vital'evich (RU)

(73) Proprietor(s):

federal'noe gosudarstvennoe bjudzhetnoe
obrazovatel'noe uchrezhdenie vysshego
professional'nogo obrazovanija "Natsional'nyj
mineral'no-syr'evoj universitet "Gornyj" (RU)

(54) **ELECTROMECHANICAL DRILLING ASSEMBLY**

(57) Abstract:

FIELD: process engineering.

SUBSTANCE: invention relates to drilling and can be used for drilling deep wells in arctic ice. Proposed drilling assembly comprises rotatable drill pipe, cable lock, electric compartment, pump assembly, slurry collector including screen filter with central perforated pipe. The latter is arranged over, at least the entire filter length and has extra screen to cover its perforated bores. Note here that pipe top end is exposed while filter

chamber in circular clearance between outer and inner screens is closed. On the contrary, pipe bottom end is closed while said chamber is open due to flow-through detachable case.

EFFECT: expanded operating performances at higher run speed in ice drilling at temperatures approximating to that of phase transition.

4 dwg

Изобретение относится к буровой технике и может быть использовано для бурения глубоких скважин с отбором керна в ледовых массивах Арктики и Антарктики.

Известен электромеханический буровой снаряд DISC (США), (William P.Mason, Alexander J.Shturmakov, Jay A.Johnson, ScottHaman. A new 122mm electromechanical drill for deep ice-sheet coring (DISC): 2. Mechanicaldesign // AnnalsofGlaciology. - 2007. - Vol.47. - P.35-40.). Фильтрующим элементом шламоборника бурового снаряда служит металлическая сетка с размером ячеек 0,17 мм. Шламоборник состоит из комплекта фильтровых модулей с внутренним диаметром 108 мм и длиной 0,76 м, каждый с тремя полиэтиленовыми стойками, равномерно расположенными в радиальном направлении на каждом конце модуля для центрирования в фильтровой трубе и для обеспечения зазора 5 мм и прохождения отфильтрованной жидкости между наружной сеткой фильтра и внутренней стенкой фильтровой трубы.

Недостатком устройства является неэффективная конструкция шламоборника снаряда, в котором отсутствует внутренняя перфорированная труба с центральным каналом, необходимым для обхода отфильтрованной жидкостью участков фильтра, заполненных шламом. Прохождение потока жидкости в фильтровом отсеке только по кольцевому зазору между внутренней стенкой шламовой трубы и наружному диаметру фильтра является причиной возникновения гидравлических сопротивлений при работе бурового снаряда на забое.

Известен электромеханический буровой снаряд NGRIP для бурения во льду с призабойной циркуляцией промывочной жидкости (П.Г. Талалай, Н.С. Гундеструп. "Результаты бурения глубоких скважин в центральной части гренландского ледникового покрова", 4-й Международный симпозиум по бурению скважин в осложненных условиях: Сборник докладов / Санкт-Петербургский горный институт. СПб, 2000, 70 с.), в котором система шламоудаления представлена шламоборником, состоящим из корпуса и перфорированной трубы покрытой сеткой с размером ячеек не менее 0,2 мм. Это позволяет собирать частицы шлама с размером, превышающим размер ячейки сетки, которые в дальнейшем, образуя первые слои шлама, выступают в роли фильтра.

Недостатком является то, что в данной конструкции интенсивность удаления шлама зависит от частоты вращения породоразрушающего инструмента, что отрицательно сказывается на проходку за рейс, а также влияет на эффективность системы шламоудаления и может привести к зашламованию призабойной зоны и прихвату бурового снаряда.

Известен колонковый электромеханический снаряд CNRS (Donnou D., Gillet F., Manouvrier A., ect. Deepcoredrilling: electro-mechanicalorthermaldrill? // USACREELSpec. Rep.83-34 / - Hanover, USA CREEL, 1984. - P.81-84.), в котором с целью увеличения объемной плотности шлама, собираемого в снаряде, шламоборник выполнен в виде центрифуги, связанной непосредственно с выходным валом приводного электродвигателя. Недостатком устройства являются очень высокие затраты мощности на вращение центрифуги в жидкости.

Известен колонковый электромеханический буровой снаряд (пат. RU №108789, опубл. 27.09.2011). Буровой снаряд включает в себя колонковый набор, шламоборник, приводной узел, насосный отсек, электроотсек, кабельный замок для крепления его на грузонесущем кабеле. Фильтр шламоборника фиксируется с помощью винтов на корпусе, в котором на пружине закреплены кнопка и фиксатор. Центральная труба выполнена закрытой сверху и открытой снизу, а полость фильтра между обечайкой и трубой закрыта сверху крышкой, а снизу переходником. Сетчатая обечайка фильтра шламоборника выполняется гофрированной, что увеличивает площадь сетки в 1,6

раза, при снижении площади сечения на 2%, что способствует повышению плотности шлама в фильтре и снижению гидравлических сопротивлений. Благодаря этому устройство позволяет повысить рейсовую проходку при бурении скважины, имеет простую конструкцию и надежно в работе.

5 Недостатком устройства является конструкция шламособорника бурового снаряда, которая только повышает эффективность работы бурового снаряда, но не обеспечивает возможности бурения льда при температуре, близкой к точке фазового перехода.

Известен колонковый электромеханический снаряд КЭМС-112 (Механическое бурение скважин во льду (Н.Е.Бобин, Н.И.Васильев, Б.Б.Кудряшов, Г.К.Степанов, П.Г. Талалай. Ленинградский горный институт. Учебное пособие. Л., 1988, стр.49, 54).
10 Буровой снаряд включает в себя колонковый набор, шламособорник, состоящий из наружной трубы, переходного ниппеля, съемного корпуса и сетчатого фильтра с центральной шламоподъемной перфорированной по всей ее длине трубой, закрытого сверху крышкой, приводной узел, насосный отсек, электроотсек, кабельный замок для
15 крепления его на грузонесущем кабеле.

Шлам, образуемый при разрушении льда на забое скважины, увлекается потоком промывочной жидкости в кольцевой зазор между колонковой трубой и керном, откуда он попадает в центральную шламоподъемную трубу фильтра. Через отверстия в шламоподъемной трубе фильтра заливочная жидкость со шламом поступает в полость
20 фильтра, обечайка которого изготовлена из проволочной сетки. Отфильтрованная заливочная жидкость, пройдя через сетку фильтра, устремляется по центральному каналу приводного вала редуктора и вала ротора электродвигателя под действием насоса в затрубное пространство. Фильтрующим элементом шламособорника служит
25 металлическая сетка с размером ячеек не менее 0,2-0,3 мм, что позволяет на первом этапе собирать частицы с размером, превышающим ячейки, а в дальнейшем - весь шлам, так как первые слои шлама, собранные в шламособорнике, выступают затем в роли
30 фильтра. Объемное содержание и пористость шлама в шламособорнике являются важнейшими показателями эффективности системы шлагоудаления. Если шлам не попадает в шламособорник, а накапливается в затрубном пространстве, это является
нарушением технологического процесса бурения, которое может привести к
зашламованию призабойной зоны и прихвату бурового снаряда. Чем плотнее шлам в шламособорнике, тем больше возможная рейсовая проходка. Диаметр шламособорника определяется диаметром колонкового набора, а его длина - исходя из планируемой
рейсовой проходки.

35 Недостатком устройства является снижение эффективности работы системы очистки скважины от шлама при изменении с глубиной физико-механических свойств льда. На глубине свыше 3000 м постепенно повышается его температура, изменяется кристаллическая структура льда, что приводит к изменению процесса разрушения льда и образованию шлама. При движении заливочной жидкости со шламом в шламособорный
40 отсек в результате трения частиц друг о друга, находящихся при температуре, близкой к точке фазового перехода, выделяется тепло, происходит слипание частиц и образование шламовых пробок у входа в фильтр.

Известен колонковый электромеханический буровой снаряд на грузонесущем кабеле для бурения глубоких скважин во льдах (пат. SU №1472613, опубл. 15.04.89), принятый
45 за прототип. Буровой снаряд включает в себя колонковый набор, шламособорник, приводной узел, насосный отсек, электроотсек, кабельный замок для крепления его на грузонесущем кабеле. Колонковая труба снаряда нижним торцом соединена с коронкой. Внутри колонковой трубы размещена керноприемная труба. При этом колонковая и

керноприемная трубы в верхней части соединены с переходником, к верхней части которого крепится шламовая труба. В шламовой трубе размещен фильтр, внутри которого размещена центральная шламоподъемная труба с радиальными отверстиями по всей ее длине, закрепленная нижней открытой частью в переходнике и закрытая сверху заглушкой. В процессе бурения шлам, увлекаемый потоком промывочной жидкости, поднимается по кольцевому зазору между колонковой и керноприемной трубами, затем по шламовой шламоподъемной трубе попадает в шламосборник и скапливается под фильтром. Через отверстия в шламоподъемной трубе промывочная жидкость со шламом поступает во внутренний шламосборник, обечайка которого изготовлена из проволочной сетки. Отфильтрованная жидкость, пройдя через сетку шламосборника, устремляется по центральному каналу приводного вала редуктора и вала ротора электродвигателя под действием насоса в затрубное пространство.

Сетка фильтра шламосборника является источником основных гидравлических сопротивлений в системе циркуляции заливочной жидкости. При включении вращения расход жидкости сразу падает примерно в два раза, и это только благодаря потерям на сетке фильтра. В процессе бурения по мере увеличения толщины слоя шлама по всей длине сетки фильтра, увеличиваются гидравлические сопротивления. Проходка прекращается, когда сопротивления достигают такой величины, при которой заливочная жидкость практически не проходит сквозь фильтр, и насос останавливается.

Недостатком устройства является использование керноприемной трубы со специальным переходником и невозможность использования одинарной колонковой трубы. Использование электромеханического снаряда при бурении скважин в ледовых массивах с одинарным колонковым набором обеспечивает целостность ледового керна, упрощает конструкцию бурового снаряда и повышает удобство в обслуживании.

При бурении скважин во льду, как в Антарктиде, так и в Гренландии, российскими и иностранными специалистами, начиная с глубины 2500 метров, отмечается постепенное снижение рейсовой проходки, а с глубины 3000 м проблемы в поддержании стабильного процесса бурения становятся столь значительными, что бурение может быть просто прекращено. Анализ результатов бурения скважины 5Г на станции Восток в Антарктиде, выполненный авторами, показал, что основная причина возникающих в процессе бурения проблем связана с изменением кристаллической структуры ледника. Кроме того, с ростом глубины возрастает температура льда, что усугубляет проблемы при бурении. На глубинах, начиная с 2500 метров, происходит изменение физико-механических свойств антарктического льда, размеры кристаллов льда постепенно увеличиваются, превышая ширину забоя. С глубины 3000 м средние размеры кристаллов превышают 20 мм, ниже глубины 3500 м отдельные кристаллы имеют размеры более 1000 мм. В результате при бурении ряд полученных кернов состоял из 1-2 монокристаллов. На глубинах свыше 3000 м температура льда близка к точке фазового перехода, в результате чего мелкодисперсные частицы шлама, обладающие большой свободной поверхностью, слипаются из-за появления воды на их поверхности из-за нагрева при трении друг об друга в потоке промывочной жидкости, что приводит к образованию шламовых пробок и прекращению углубки.

Задачей изобретения является разработка конструкции фильтра в электромеханическом буровом снаряде, которая обеспечит эффективность работы системы очистки скважины от шлама при бурении льда при температуре, близкой к точке фазового перехода.

Техническим результатом является расширение возможностей устройства и увеличение рейсовой проходки при бурении льда при температуре, близкой к точке

фазового перехода.

Технический результат достигается тем, что в электромеханическом буровом снаряде, включающем колонковый набор, кабельный замок, электроотсек, насосный узел, приводной узел, шламособорник, включающий сетчатый фильтр с центральной перфорированной трубой, центральная перфорированная труба установлена, как минимум, на всю длину фильтра и выполнена с дополнительной сеткой по всей ее внешней поверхности и с возможностью перекрытия ее перфорационных отверстий, при этом на верхнем торце фильтра труба выполнена открытой, а полость фильтра по кольцевому зазору между наружной и внутренней сетками выполнена закрытой, а на нижнем торце фильтра, наоборот, труба выполнена закрытой, а указанная полость выполнена открытой за счет выполнения съемного корпуса сквозным.

Выполнение центральной трубы на нижнем торце фильтра закрытой, а полости фильтра по кольцевому зазору между наружной и внутренней сетками открытой за счет выполнения съемного корпуса сквозным обеспечивает прохождение заливочной жидкости со шламом в указанную полость фильтра, имеющую большую площадь поперечного сечения и, как следствие, понижение гидравлических сопротивлений, связанных с образованием шламовых пробок у входа в фильтр, что приводит к увеличению рейсовой проходки при бурении льда при температуре, близкой к точке фазового перехода.

Выполнение центральной перфорированной трубы с дополнительной сеткой по всей ее внешней поверхности обеспечивает фильтрование заливочной жидкости от шлама при прохождении ее из полости фильтра по кольцевому зазору между наружной и внутренней сетками через перфорационные отверстия по всей длине центральной перфорированной трубы, проходя через сетку, а потом только через отверстия. Такая конструкция обеспечивает возможность обхода жидкостью зашламованных участков фильтра, которые приводят к снижению гидравлических сопротивлений в системе очистки забоя от шлама, и увеличению длины рейсовой проходки при бурении льда, находящегося при температуре, близкой к точке фазового перехода.

Диаметр внутренней дополнительной сетки меньше диаметра наружной сетки фильтра, что обеспечивает меньшую линейную скорость внутренней дополнительной сетки фильтра при вращении в процессе работы бурового снаряда и, как следствие, меньшие гидравлические сопротивления при прохождении через нее жидкости.

Перекрытие части перфорационных отверстий центральной трубы обеспечивает возможность регулирования потоков жидкости со шламом и, в результате, обеспечивает получение оптимального распределения шлама по всей длине фильтра и снижение гидравлического сопротивления. Отверстия перекрывают при регулировании длины пробки. При перекрытии части отверстий поток жидкости со шламом, проходящий по кольцевому зазору между наружной и внутренней сетками фильтра принимает вид ламинарного движения, за счет чего уменьшается вероятность соприкосновения частиц друг с другом, находящихся при температуре, близкой к точке фазового перехода, слипания их при трении и, как следствие, образование шламовой пробки у входа в фильтр. Таким образом, наименьшее соприкосновение частиц льда в полости фильтра обеспечивает увеличение рейсовой проходки при бурении льда, находящегося при температуре, близкой к точке фазового перехода и обеспечивает расширение возможностей устройства.

Выполнение центральной трубы на верхнем торце фильтра открытой, а полости фильтра по кольцевому зазору между наружной и внутренней сетками закрытой обеспечивает разделение потоков отфильтрованной жидкости при выходе из фильтра.

При этом часть отфильтрованной жидкости выводится через внешнюю сетчатую обечайку, а другая часть проходит через внутренний канал фильтра. Такое распределение потоков отфильтрованной жидкости обеспечивает возможность обхода жидкостью зашламованных участков фильтра, что приводит к снижению гидравлических сопротивлений в системе очистки забоя от шлама и увеличению длины рейсовой проходки при бурении льда, находящегося при температуре, близкой к точке фазового перехода.

Сущность изобретения поясняется чертежом колонкового электромеханического бурового снаряда, представленным на фиг.1. На позициях (а) и (б) показаны фильтр и съемный сквозной корпус фильтра.

Колонковый электромеханический буровой снаряд состоит из колонковой трубы 1, на которой закреплена на нижнем торце коронка 2, колонковая труба и шламовая труба 3 соединены переходным ниппелем 4, на котором закреплен съемный корпус 5 фильтра 6 с наружной сеткой 8 фильтра, центральной перфорированной по всей длине трубой 9, внутренней дополнительной сеткой 11 по всей внешней поверхности центральной трубы 9 и пробкой 12. Фильтр шламоборника 6 фиксируется с помощью винтов на съемном корпусе 5, в котором на пружине 13 закреплены кнопка 14 и фиксатор 15. Центральная труба 9 выполнена открытой на верхнем торце и, как минимум, равной длине самого фильтра. Шламовая труба 3 в верхней части соединена с корпусом планетарного двухступенчатого редуктора 16, имеющего полый приводной вал 17. Корпус планетарного редуктора 16 в верхней части соединен с подшипниковым узлом 18, внутренняя опора которого крепится к нижнему торцу статора электродвигателя 19. Ротор 20 электродвигателя выполнен полым, нижний конец его соединяется с полым приводным валом 17 редуктора 16 жесткой муфтой 21. К статору электродвигателя 19 крепится насосный переходник 22, на котором укреплен насос 23 с электродвигателем 24. К верхнему торцу насосного переходника 22 крепится нижний фланец распорного узла 25, к верхнему торцу которого крепится кабельный замок 26, в котором закреплен грузонесущий кабель 27.

Сверху на выходе фильтр 6 может быть плотно закрыт, например, крышкой 7 с центральным отверстием, равным диаметру центральной трубы 9. Снизу на входе центральная труба 9 может быть плотно закрыта, например, пробкой 12 или заглушкой. Возможность перекрытия перфорационных отверстий 10 центральной трубы может быть реализована за счет регулирования длины пробки, установленной на нижнем ее торце.

Нижний торец фильтра 6 имеет ребра жесткости для неподвижного закрепления на нем наружной сетки фильтра, при этом жидкость заходит в фильтр через свободные полости в виде секторов кольцевого зазора, ограниченных ребрами жесткости.

Центральная перфорированная труба 9 образует внутренний канал фильтра для обхода жидкостью зашламованных участков фильтра, а кольцевой зазор между наружной и внутренней сетками фильтра - кольцевой канал между указанными сетками. Внутренний канал перекрыт пробкой снизу (на входе) и открыт сверху (на выходе). Кольцевой канал, наоборот, снизу открыт, а сверху закрыт крышкой.

Колонковый электромеханический буровой снаряд работает следующим образом. Перед постановкой бурового снаряда на забой скважины включается двигатель 24 насоса 23 и двигатель 19. Процесс бурения идет до заполнения керноприемной трубы керном, после чего отключается двигатель 19, производится отрыв керна, отключается двигатель 24 насоса 23 и снаряд извлекается на поверхность. В процессе бурения шлам с забоя удаляется за счет призабойной циркуляции заливочной жидкости,

осуществляемой насосом 23. Шлам, увлекаемый потоком заливочной жидкости, поднимается по кольцевому зазору между колонковой трубой 1 и керном, затем через съемный сквозной корпус 5 фильтра попадает в полость фильтра по кольцевому зазору между наружной и внутренней сетками и скапливается в фильтре. Жидкость со шламом входит в полость фильтра 6 по кольцевому зазору между наружной 9 и внутренней 11 сетками с нижнего торца в отличие от прототипа, где жидкость со шламом попадает в полость фильтра 6 через центральную перфорированную трубу 9, площадь поперечного сечения которой на порядок меньше площади сечения указанной полости фильтра 6. Это обеспечивает большее пространство для заливочной жидкости со шламом при входе в полость фильтра 6 и возможность обхода жидкостью шламовых пробок, образующихся у входа в фильтр. На выходе из фильтра поток отфильтрованной жидкости разделяется на два потока. Первый поток проходит через внешнюю сетчатую обечайку 8, а второй поток выходит через внутреннюю сетку 11 фильтра и отверстия 10 внутренней перфорированной трубы 9. При работе бурового снаряда на забое и вращении шламоборника, меньшие гидравлические сопротивления в системе очистки забоя от шлама будут возникать при прохождении жидкости через сетку фильтра с меньшим диаметром. На выходе из фильтра 6 два потока отфильтрованной заливочной жидкости попадают в центральный канал полого приводного вала 17. Пройдя через фильтр, заливочная жидкость по центральному каналу в полом приводном валу 17 и в роторе 19 двигателя насосом 23 выводится в затрубное пространство.

При наличии в заливочной жидкости шлама, попавшего в затрубное пространство в процессе бурения или при соскабливании ледяной стружки со стенок скважины во время спускоподъемных операций очистку заливочной жидкости осуществляют при спуске бурового снаряда в скважину. При этом включается двигатель и процесс циркуляции заливочной жидкости и подъема шлама осуществляется описанным способом. При циркуляции заливочной жидкости под снарядом создается зона разрежения, что снижает поршневой эффект при опускании бурового снаряда в залитую жидкостью скважину и, следовательно, увеличивается скорость спуска бурового снаряда.

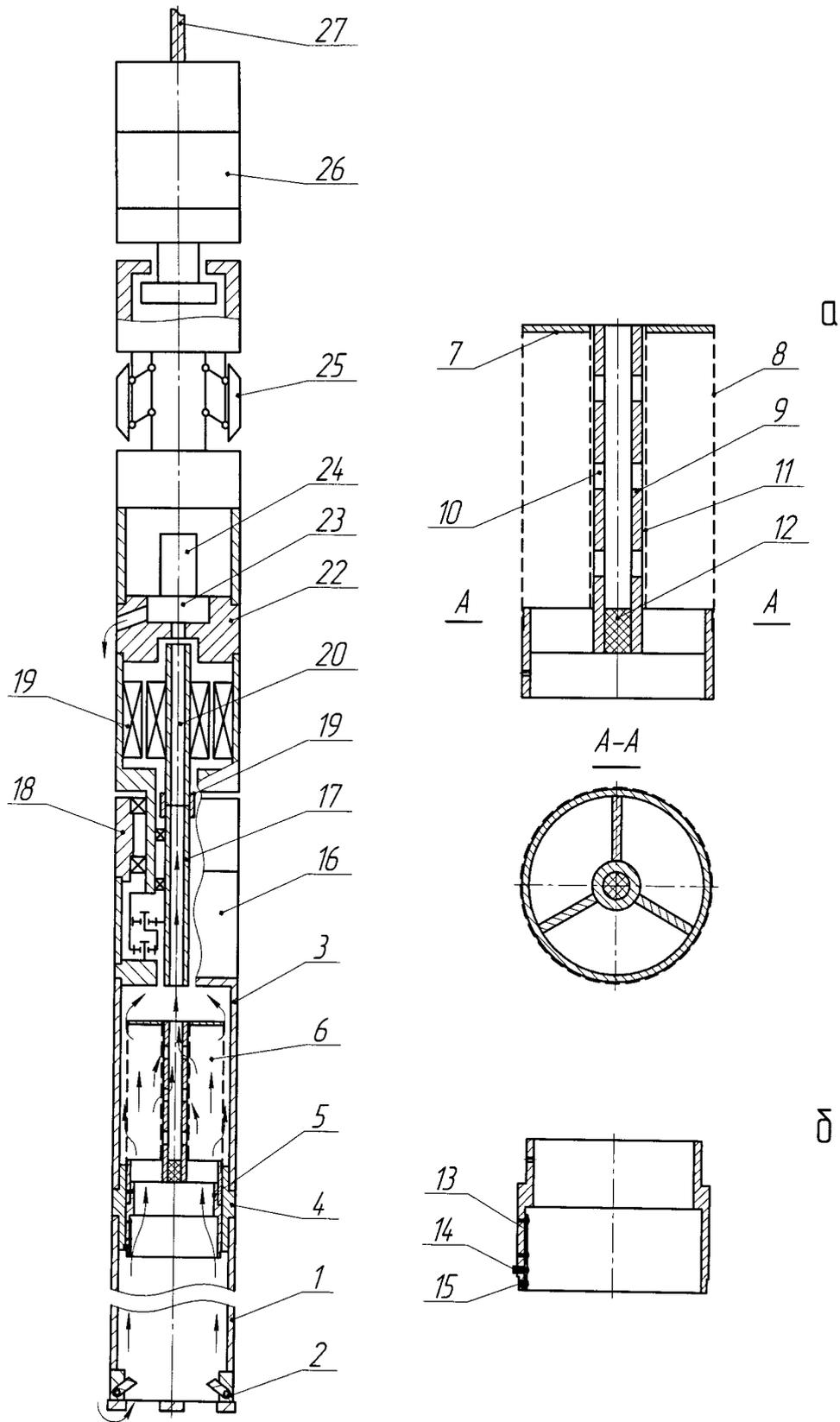
Устройство обеспечило обурение льда вблизи подошвы ледника при температуре, близкой к точке фазового перехода. В сезоне 57-й Российской Антарктической Экспедиции в январе-феврале 2012 г. на станции Восток было продолжено бурение скважины 5Г-2. Использование данного бурового снаряда обеспечило прохождение скважины на интервале 3720-3769,3 м и выполнение проникновения в реликтовое подледниковое озеро Восток.

35

Формула изобретения

Электромеханический буровой снаряд, включающий колонковый набор, кабельный замок, электроотсек, насосный узел, приводной узел, шламоборник, включающий сетчатый фильтр с центральной перфорированной трубой, отличающийся тем, что центральная перфорированная труба установлена, как минимум, на всю длину фильтра и выполнена с дополнительной сеткой по всей ее поверхности и с возможностью перекрытия ее перфорационных отверстий, при этом на верхнем торце фильтра труба выполнена открытой, а полость фильтра по кольцевому зазору между наружной и внутренней сетками выполнена закрытой, а на нижнем торце фильтра, наоборот, труба выполнена закрытой, а указанная полость выполнена открытой за счет выполнения съемного корпуса сквозным.

45



Фиг. 1