



ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(52) СПК

E21B 6/04 (2019.02); E21B 4/16 (2019.02); E21B 7/00 (2019.02); E21B 21/00 (2019.02)

(21)(22) Заявка: 2017128054, 08.01.2016

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
08.01.2016

Дата регистрации:
26.08.2019

Приоритет(ы):

(30) Конвенционный приоритет:
08.01.2015 AU 2015900043

(43) Дата публикации заявки: 08.02.2019 Бюл. № 4

(45) Опубликовано: 26.08.2019 Бюл. № 24

(85) Дата начала рассмотрения заявки РСТ на
национальной фазе: 08.08.2017

(86) Заявка РСТ:
AU 2016/000002 (08.01.2016)

(87) Публикация заявки РСТ:
WO 2016/109868 (14.07.2016)

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

(72) Автор(ы):

СТРЕНДЖ Уоррен (GB),
СПИР Иэн (AU)

(73) Патентообладатель(и):

СТРАДА ДИЗАЙН ЛИМИТЕД (GB)

(56) Список документов, цитированных в отчете
о поиске: EP 233038 A2, 19.08.1987. SU 1320383
A1, 30.06.1987. RU 2600472 C1, 20.10.2016. WO
2012/106999 A1, 16.08.2012. WO 2013/106890 A1,
25.07.2013.

(54) СИСТЕМА БУРЕНИЯ С НЕСКОЛЬКИМИ ТЕКУЧИМИ СРЕДАМИ

(57) Реферат:

Группа изобретений относится к области бурения. Система бурения с несколькими текучими средами, выполненная с возможностью соединения с концом бурильной колонны, выполненной с возможностью обеспечения раздельного и независимого потока первой текучей среды и второй текучей среды, содержит молоток, расположенный таким образом, что при удержании бурильной колонной первая текучая среда, протекающая через бурильную колонну, может приводить в действие молоток, мотор, расположенный таким образом, что при

удержании бурильной колонной вторая текучая среда, протекающая через бурильную колонну, может протекать через мотор и приводить его в действие. При этом мотор соединен с молотком и предназначен для вращения молотка при протекании второй текучей среды через мотор. Система бурения предназначена для обеспечения течения второй текучей среды в скважину, пробуриваемую посредством системы бурения. Обеспечивается оптимизация и эффективность системы и способа бурения. 3 н. и 16 з.п. ф-лы, 5 ил.



FEDERAL SERVICE
FOR INTELLECTUAL PROPERTY

(12) **ABSTRACT OF INVENTION**

(52) CPC

E21B 6/04 (2019.02); *E21B 4/16* (2019.02); *E21B 7/00* (2019.02); *E21B 21/00* (2019.02)(21)(22) Application: **2017128054, 08.01.2016**(24) Effective date for property rights:
08.01.2016Registration date:
26.08.2019

Priority:

(30) Convention priority:
08.01.2015 AU 2015900043(43) Application published: **08.02.2019 Bull. № 4**(45) Date of publication: **26.08.2019 Bull. № 24**(85) Commencement of national phase: **08.08.2017**(86) PCT application:
AU 2016/000002 (08.01.2016)(87) PCT publication:
WO 2016/109868 (14.07.2016)Mail address:
**123242, Moskva, Kudrinskaya pl., 1, a/ya 35,
"Mikhajlyuk, Sorokolat i partnery - patentnye
poverennye"**

(72) Inventor(s):

**SPEER, Ian (GB),
STRANGE, Warren (AU)**

(73) Proprietor(s):

STRADA DESIGN LIMITED (GB)(54) **DRILLING SYSTEM WITH SEVERAL FLUID MEDIA**

(57) Abstract:

FIELD: drilling of soil or rock.

SUBSTANCE: group of inventions relates to drilling. Drilling system with several fluid media, made with possibility of connection with end of drill string, made with possibility to provide separate and independent flow of first fluid medium and second fluid medium, comprises a hammer disposed such that when the drill string is held, the first fluid medium flowing through the drill string can drive the hammer, motor arranged such that, when the drill string is held, the

second fluid flowing through the drill string can flow through the motor and actuate it. Motor is connected to the hammer and is intended for hammer rotation when the second fluid medium flows through the motor. Drilling system is designed to provide flow of second fluid medium into well drilled by means of drilling system.

EFFECT: providing optimization and efficiency of drilling system and method.

19 cl, 5 dwg

Область техники

Раскрыта система и способ бурения скважины в земле. Скважина может представлять собой, например, но без ограничения, разведочную или эксплуатационную скважину для углеводородов или доступа к подземным геотермальным источникам или скважины для накопления сточных вод.

Известный уровень техники

Доступно много видов наземных систем бурения для бурения скважин для конкретных целей и при определенных грунтовых условиях. В одном ряде систем забойного бурения используют текучую среду под давлением для способствования прохождению бура.

Текучая среда может выполнять функцию либо приведения в действие бурильного инструмента, соединенного со связанной бурильной колонной, либо вымывания бурового шлама из пробуриваемой скважины, либо и то, и другое. Текучая среда может представлять собой газ, такой как воздух или азот, жидкость/суспензию, такую как вода или буровой раствор, или комбинацию газа и жидкости.

Для разведки и добычи нефти и газа обычно используют погружные моторы, которые приводятся в действие посредством текучей среды с высокой удельной плотностью, такой как буровой раствор, для обеспечения вращения прикрепленного шарошечного долота. Раствор может также выполнять функцию очистки скважины от шлама и обеспечивать управление давлением в скважине. Кроме того, объемного расхода раствора через гидравлический забойный мотор может быть достаточно для глушения скважины, если необходимо. Однако, есть ограничение касательно бурения твердых пород, в частности, направленного действия (то есть невертикальных скважин). Это происходит из-за невозможности применения достаточной подачи инструмента при забое или усилия на долото («WOB») для разлома камня и продолжения бурения при экономическом расходе.

Ограничение проникновения в твердые породы можно преодолеть путем использования погружного (DTH) молотка. DTH молотки приводятся в действие посредством текучей среды. Поскольку воздух является обычной рабочей текучей средой, он не может управлять давлением в скважине и давлением обжима. Кроме того, зачастую невозможно обеспечить воздух с необходимым давлением и объемом для получения достаточной разницы давления относительно преобладающих условий при забое для эффективного приведения молотка в действие.

Вместо воздуха, можно использовать воду и добавки, такие как буровой раствор, для приведения молотка в действие. Это обеспечивает более высокое давление при бурении, которое необходимо обеспечивать для противодействия высокому давлению обжима. Однако, вследствие своих присущих свойств, буровой раствор быстро изнашивает внутренние поверхности молотка, что приводит к необходимости частых замен. Это включает очень длительный процесс отключения бурильной колонны. Кроме того, традиционные бурильные молотки не могут обеспечить достаточный объемный расход для глушения скважины (то есть быстрого затопления скважины для управления или остановки потока газа и других опасных условий скважины) в случае опасности в условиях повышенного давления.

Сущность изобретения

В общих чертах, раскрыта система и способ бурения с использованием нескольких текучих сред для приведения в действие отдельных скважинных устройств. Отдельные скважинные устройства могут содержать молоток и погружной мотор. Коронка молотка прикреплена к молотку, и молоток расположен ниже по потоку относительно мотора. Система бурения соединена со скважинным концом бурильной колонны. Бурильная

колонна предназначена для разделения и независимого течения первой текучей среды и второй текучей среды. Первая текучая среда используется для приведения молотка в действие. Вторая текучая среда используется для приведения мотора в действие. Обе текучие среды могут представлять собой жидкости. Жидкости могут, и зачастую будут, иметь различные характеристики. Различие может заключаться в одном или более из

Погружной мотор может быть использован для вращения молотка. Однако, также возможно останавливать поток второй текучей среды в погружной мотор, в случае чего мотор не будет вращать молоток. В таком случае, вращение молотка может быть предусмотрено вращением бурильной колонны, например, путем использования поверхностного роторного стола или вращателя. В другом альтернативном варианте крутящий момент может передаваться на коронку как погружным мотором, так и поверхностным роторным столом или вращателем.

Между скважинным концом бурильной колонны и молотком может быть предусмотрено регулируемое соединение или переводник. Таким образом, регулируемое соединение или переводник может быть расположен либо между концом колонны и мотором, либо между мотором и молотком. Тем не менее, в альтернативном варианте осуществления погружной мотор может быть выполнен с возможностью самостоятельного изменения направления путем внедрения встроенного приспособления регулируемого изгиба.

Система выполнена таким образом, что вторая текучая среда может выпускаться в пробуриваемую скважину вдоль режущей поверхности коронки молотка. В альтернативном варианте вторая текучая среда может выпускаться в скважину из места рядом с поверхностью коронки или из места, расположенного выше бурильного молотка.

Использование нескольких текучих сред обеспечивает возможность оптимизации системы и способа путем приемлемого выбора текучих сред с целью их соответствия различным конкретным требованиям. Например, первая текучая среда может быть оптимизирована для работы молотка в отношении мощности, скорости, эффективности и долговечности. С другой стороны, вторая текучая среда может быть оптимизирована в отношении работы мотора и очистки скважины от бурового шлама; стабильности скважины; а также обеспечения желаемого условия давления в скважине, либо самостоятельно, либо в смеси с первой текучей средой в случае, когда первая текучая среда находится в скважине, опустошенной после работы молотка. Параметры или характеристики, которые можно выбрать для второй текучей среды, включают, но без ограничения: скорость вверх по стволу скважины, вязкость и удельную плотность.

Первая текучая среда может быть обозначена как «рабочая текучая среда», поскольку она представляет собой текучую среду, которая обеспечивает приведение в действие погружного бурильного молотка. Это рабочая текучая среда, которая течет через систему каналов молотка для возвратно-поступательного перемещения поршня, который циклически ударяет по коронке молотка. В различных вариантах осуществления первая текучая среда может содержать жидкость или газ или их комбинацию, такие как, но без ограничения: вода, масло, воздух, газ азота или их смеси.

Вторая текучая среда в дополнение к приведению мотора в действие характеризуется другими функциями, которые могут быть осуществлены либо одновременно, либо отдельно в различных условиях. Например, вторая текучая среда может выполнять функцию промывочной текучей среды для вымывания шлама из скважины и, в частности, из ближней стороны торца коронки молотка. Вторая текучая среда может также быть

использована для управления давлением в скважине. С этой причины, вторая текучая среда может также быть обозначена как «промывочная текучая среда» или «текучая среда для контроля давления в скважине». Вторая текучая среда в большинстве случаев представляет собой жидкость, такую как, но без ограничения: вода, буровой раствор или, например, в случае опасности в условиях повышенного давления, цемент/строительный раствор. В случае использования воды в качестве второй текучей среды, для эксплуатационной долговечности молотка нет большого значения, если вода несет в себе существенные фракции зернистого материала. Такая грязная вода может быть использована для работы мотора. В свою очередь, для молотка предпочтительно использовать чистую воду.

В первом аспекте раскрыта система бурения с несколькими текучими средами, выполненная с возможностью соединения с концом бурильной колонны и с возможностью обеспечения отдельного и независимого потока первой текучей среды и второй текучей среды, при этом система содержит:

молоток, расположенный таким образом, что при удержании бурильной колонной первая текучая среда, протекающая через бурильную колонну, может приводить в действие бурильный молоток; и

мотор, расположенный таким образом, что при удержании бурильной колонной вторая текучая среда, протекающая через бурильную колонну, может протекать через мотор и приводить его в действие;

при этом мотор соединен с молотком и предназначен для вращения молотка при протекании второй текучей среды через мотор.

Во втором аспекте раскрыта система бурения с несколькими текучими средами, содержащая:

бурильную колонну, выполненную с возможностью обеспечения отдельного и независимого потока первой текучей среды и второй текучей среды;

молоток, удерживаемый бурильной колонной и находящийся в сообщении по текучей среде с бурильной колонной, при этом первая текучая среда может приводить в действие молоток; и

мотор, удерживаемый бурильной колонной и находящийся в сообщении по текучей среде с бурильной колонной, при этом вторая текучая среда может протекать через мотор и приводить его в действие, причем мотор предназначен для вращения молотка.

В третьем аспекте раскрыт способ бурения скважины, включающий:

соединение мотора с молотком, при этом мотор выполнен с возможностью вращения бурильного молотка;

доставку первой и второй текучих сред отдельно и независимо друг от друга через бурильную колонну в молоток и мотор соответственно, при этом первая текучая среда приводит в действие молоток для циклического ударного воздействия по носку пробуриваемой скважины; и

при этом вторая текучая среда приводит в действие погружной мотор в отдельности от первой текучей среды для обеспечения возможности погружного мотора вращать молоток.

Краткое описание графических материалов

Несмотря на любые другие формы, которые могут находиться в пределах объема системы и способа, как изложено в сущности изобретения, конкретный вариант осуществления далее будет описан в качестве примера только со ссылкой на сопроводительный графический материал, в котором:

фиг. 1 представляет собой схематическое изображение первого варианта

осуществления раскрытой системы бурения с несколькими текучими средами;

фиг. 2 представляет собой схематическое изображение второго варианта осуществления раскрытой системы бурения с несколькими текучими средами;

фиг. 3 представляет собой схематическое изображение третьего варианта

5 осуществления раскрытой системы бурения с несколькими текучими средами;

фиг. 4 представляет собой схематическое изображение четвертого варианта осуществления раскрытой системы бурения с несколькими текучими средами;

фиг. 5 представляет собой схематическое изображение пятого варианта осуществления раскрытой системы бурения с несколькими текучими средами.

10 Подробное описание конкретных вариантов осуществления

На фиг. 1 проиллюстрирован один вариант осуществления раскрытой системы 10 бурения с несколькими текучими средами, которая осуществляет бурение скважины или шурфа 11. Система 10 соединена с двухстенной бурильной колонной 12. Бурильная колонна 12 выполнена с возможностью разделения потока первой текучей среды 14, изображенной кругами, и второй текучей среды 16, изображенной стрелками. В этом случае, первая текучая среда 14 течет по внешнему кольцевому пути или каналу 18 бурильной колонны 12, тогда как вторая текучая среда 16 течет по внутреннему каналу или пути 20 потока. Система 10 содержит молоток 22 и погружной мотор 24. Как молоток 22, так и мотор 24 удерживаются и соединены с бурильной колонной 12.

20 Мотор 24 расположен выше по стволу скважины относительно молотка 22.

Молоток 22 расположен таким образом, что при удержании бурильной колонной 12 первая текучая среда 14 при течении через бурильную колонну 12 может течь к молотку 22 и приводить его в действие. Поскольку мотор 24 размещен между молотком 22 и бурильной колонной 12, первая текучая среда 14 также может протекать 25 через мотор 24. В этой связи, мотор 24 имеет канал 25 для обеспечения течения первой текучей среды от бурильной колонны 12 к молотку 22. Канал 25 выполняет функцию части пути потока или трубопровода для первой текучей среды 14.

Молоток 22, как правило, имеет традиционную конструкцию и содержит помимо других признаков, коронку 26 молотка, поршень 28 и центральную трубу 30. Молоток 30 22 также содержит систему каналов (не показано), через которую течет первая текучая среда 14. Система каналов содержит несколько поверхностей, выполненных на поршне 28 и на внутренней окружной поверхности рукава каналов (не показан).

Поршень 28 приводится в возвратно-поступательное движение вдоль центральной трубы 30 путем действия текучей среды 14, проходящей через систему каналов. Это 35 обеспечивает ударное воздействие на коронку 26. Текучая среда 14 затем расходится, как правило, между наружной частью коронки 26 и наружным кожухом 32 молотка 22.

Мотор 24 приводится в действие потоком второй текучей среды 16. Вторая текучая среда 16 при прохождении через мотор 24 приводит во вращение ротор (не показан) в моторе 24 относительно соответствующего статора (не показан). Ротор соединен с 40 молотком 22. Таким образом, при прохождении текучей среды 16 через мотор 24, молоток 22, содержащий связанную коронку 26 молотка, вращается.

В данном варианте осуществления обеспечивается течение второй текучей среды 16 через центральную трубу 30, а затем — через внутренний проход в коронке 26 молотка. Этот проход открывается на торце 34 коронки. Текучая среда 16 затем может протекать 45 вдоль торца 34 коронки, а затем возвращаться в скважину/шурф 11, пробуренный системой 10. Текучие среды 14 и 16 смешиваются при их перемещении обратно в скважину/шурф 11.

На фиг. 2 проиллюстрирован второй вариант осуществления раскрытой системы 10а.

Те же самые ссылочные номера, используемые на фиг. 1 для описания признаков системы 10 выше, используются на фиг. 2 для обозначения тех же признаков системы 10a. Система 10a по существу такая же, как и система 10, однако, первая текучая среда 14 в данном варианте осуществления течет через внутренний канал 20, тогда как вторая текучая среда 16 проходит через кольцевой канал 18. В результате этого система 10a также содержит перепускной переводник 35 между бурильной колонной 12 и мотором 24. Перепускной переводник 35 пересекает пути потока первой и второй текучих сред 14 и 16 от бурильной колонны 12 к мотору 24, так что вторая текучая среда 16 продолжает течь по каналу 25 в моторе 24, а затем по внутренней трубе 30 молотка 22; а первая текучая среда 14 направляется в систему каналов молотка 22.

На фиг. 3 проиллюстрирован дополнительный вариант осуществления раскрытой системы, обозначенной как 10b. Те же самые ссылочные номера, используемые на фиг. 1 для описания признаков системы 10 выше, используются на фиг. 3 для обозначения тех же признаков системы 10b. Система 10b отличается от системы 10 только выпускным каналом или точками выхода для второй текучей среды 16. В системе 10b вторая текучая среда 16 выходит из системы 10 вблизи, но выше по стволу скважины относительно молотка 22. Это достигается за счет обеспечения отверстий 36 в моторе 24, что обеспечивает вытекание второй текучей среды 16 из мотора 24 выше по стволу скважины относительно молотка 22 в пробуриваемую скважину. В данном варианте осуществления первая текучая среда 14 продолжает протекать через мотор 24 и в молоток 22, чтобы вызвать возвратно-поступательное перемещение поршня 28 и, таким образом, обеспечить ударное усилие для коронки 26 молотка. Текучая среда 14 выходит из системы 10b между наружным корпусом 32 и коронкой 26. Снова обе текучие среды 14 и 16 будут смешиваться в скважине 11 и течь вверх для выведения бурового шлама на поверхность.

На фиг. 4 проиллюстрирован дополнительный вариант осуществления, обозначенный как система 10c. Система 10c является вариацией системы 10b. Изменение заключается в незначительной реконфигурации отверстий 36 и добавлении наружного защитного кожуха 38. Защитный кожух 38 проходит поверх наружного корпуса 32 молотка 22. Защитный кожух 38 и наружный корпус 32 выполнены с возможностью образования между ними кольцевого пути 40 потока. Отверстие 36 предназначено для направления текучей среды 16 в поток по пути 40 потока. Вторая текучая среда 16 затем выходит из системы 10c смежно вращателю коронки 26 молотка, но выше по потоку относительно торца 34 коронки. Первая текучая среда 14 также выходит из системы 10c между нижним концом наружного корпуса 32 и коронкой 26 молотка. Таким образом, в этом случае обе текучие среды 14 и 16 выходят по существу из одного и того же места в системе 10c бурения и текут вверх для вынесения бурового шлама на поверхность.

Каждая из систем 10b и 10c, показанных на фиг. 3 и 4, соответственно, может быть дополнительно модифицирована таким образом, чтобы вызвать прохождение текучей среды 16 по существу в обход мотора 24 и, таким образом, перекачивание непосредственно в пробуриваемую скважину, вместо использования мотора 24. Для модификации систем 10b и 10c для работы подобным образом, обоим системам необходимы дополнительно выходные отверстия 42. Отверстия 42 расположены выше по потоку относительно отверстий 36.

В данных модифицированных вариантах осуществления каждое из отверстий 36 и 42 также предусмотрено с клапанами 37 и 43, соответственно. Клапаны 37 и 43 могут быть выборочно и независимо открыты и закрыты.

При закрывании клапанов 43 в расположенных выше по потоку отверстиях 42 и открывании клапанов 37 в расположенных ниже по потоку отверстиях 36, системы 10b и 10c работают так, как было описано раньше. Однако, если клапаны 37 в отверстиях 36 закрыты и клапаны 43 в отверстиях 42 открыты, то это вызывает прохождение текучей среды 16 по существу в обход мотора 24 и ее течение непосредственно в пробуриваемую скважину. Следовательно, мотор 24 будет обеспечивать очень мало или вообще никакого вращательного момента на молоток 22. В этом случае, вращение молотка 22 и соответствующей коронки 26 молотка может быть обеспечено верхним по стволу скважины вращателем или поворотным столом, соединенным с бурильной колонной 12.

В обоих случаях, текучая среда 16 будет закачана в скважину/шурф 11.

На фиг. 5 проиллюстрирован дополнительный вариант осуществления раскрытой системы, обозначенной в данном случае как 10d. Те же самые ссылочные номера, используемые на фиг. 1 для описания признаков системы 10 выше, используются на фиг. 5 для обозначения тех же признаков системы 10d. Система 10d отличается от ранее известных систем 10–10c путем включения механизма 50 направления.

Механизм 50 направления проиллюстрирован в данном варианте осуществления как размещенный между молотком 22 и мотором 24. Однако, в альтернативном варианте механизм 50 направления может быть расположен между концом бурильной колонны 12 и мотором 24. Однако, как правило, предпочтительно иметь механизм направления как можно ближе к торцу 34 коронки. В своей простейшей форме механизм направления может быть предусмотрен как изогнутый корпус в моторе 24 или при помощи кривого переводника или эксцентричного стабилизатора. Таким образом, хотя механизм 50 направления показан как изолированный от мотора 24, он может быть предусмотрен как часть мотора 24.

Предоставление механизма 50 направления позволяет использовать систему 10d бурения для направленного бурения. При этом при бурении прямой секции скважины (например, до и после изгиба) молоток 22/коронка 26 молотка вращаются путем вращения бурильной колонны 12. В одном варианте осуществления, когда требуется изменить направление бурения, вторая текучая среда 16 доставляется через колонну 12 к мотору 24. Это активирует механизм направления для отклонения линии бурения молотка 22 и связанной коронки 26 по сравнению с линией бурильной колонны 12. После осуществления бурения соответствующего изгиба доставку второй текучей среды 16 можно остановить, и вращение снова обеспечивается вращением колонны 12 с использованием, например, бурильного вращателя или поворотного стола. Тем не менее, другие известные кривые переводники или регулируемые переводники/соединения, которые активируются без необходимости остановки потока второй текучей среды 16, могут использоваться для контроля за направлением пробуриваемой скважины/шурфа 11. Действительно это является предпочтительным при большинстве обстоятельств, чтобы добиться необходимого давления при забое скважины, непрерывного промывания и стабилизации скважины/шурфа 11.

Механизм 50 направления может быть введен в каждую из описанных выше систем 10a, 10b и 10c. В частности, при использовании в сочетании с модифицированными формами систем 10b или 10c, имеющих регулируемые клапаном отверстия 36 и 42, можно поддерживать поток второй текучей среды 16 в скважину/шурф 11 независимо от образования изгиба или поворота в скважине/шурфе 11. Механизм направления может быть внедрен как часть мотора 24 во всех вариантах осуществления.

В каждом из вышеописанных вариантов осуществления первая текучая среда 14

может представлять собой газ или жидкость (т. е. сжимаемую или несжимаемую жидкость). Первая текучая среда 16 может представлять собой газ, такой как воздух, если глубины скважины и разницы давления таковы, что воздух может доставляться при достаточном давлении и расходе/объеме для работы молотка 22. Альтернативно, первая текучая среда 14 может представлять собой жидкость (т. е. несжимаемую жидкость), такую как, но без ограничения, вода. Это может быть полезно при бурении глубоких скважин для обеспечения разницы давления для работы молотка 22. Термин «вода» в контексте первой текучей среды 14 при эксплуатации или приведении молотка 22 в действие предназначен для ссылки на чистую воду или относительно чистую воду с приемлемо малой фракцией мелких твердых частиц. Например, вода может иметь чистоту 5 мкСм/см. Ее следует отличать от грязной воды или растворов, которые по существу представляют собой воду, смешанную со значительными фракциями относительно крупных частиц. Известно использование раствора для погружных молотков. Однако, такие молотки имеют короткий срок службы, поскольку раствор характеризуется абразивным воздействием на внутренний механизм молотка и, в частности, поверхности каналов. Это приводит к быстрому ухудшению производительности и необходимости менять молоток 22 на регулярной основе.

Может быть выбрана вторая текучая среда 16, которая течет отдельно от первой текучей среды 14, помимо обеспечения мощности для приведения мотора 24 в действие, чтобы иметь характеристики для управления условиями на забое скважины, обеспечивать смазку торца 34 коронки и вымывать шлам из скважины/шурфа 11. Текучая среда 16 может представлять собой, но не без ограничения, газы, воду, грязную воду, буровой раствор, буровые добавки, смазки и комбинацию из двух или более из них.

Хотя первая текучая среда 14 не имеет решающего значения в отношении управления условиями давления на забое скважины, ее плотность и вязкость можно учитывать при выборе второй текучей среды 16, чтобы смесь текучих сред 14 и 16 обеспечивала требуемое условие давления на забое скважины. Таким образом, можно выбрать или изменить характеристики второй текучей среды 16 для обеспечения требуемых условий на забое скважины с учетом, но без какого-либо изменения, первой текучей среды 14.

В случае обнаружения опасных условий можно обеспечить вторую текучую среду 16 при достаточном объеме и расходе для глушения скважины. Это возникает вследствие способа доставки второй текучей среды 16, что обеспечивает значительно больший объем жидкости, чем при помощи традиционного молотка со скважинной текучей средой.

Вышеупомянутые системы 10—10d позволяют применять способ бурения скважины или шурфа в грунте с использованием управляемого текучей средой молотка 22 с соседним управляемым текучей средой мотором, обеспечивающим крутящий момент. Отдельные текучие среды 14 и 16 используются для приведения в действие молотка 22 и мотора 24. Текучие среды могут быть сопоставлены с преобладающими условиями при забое скважины и/или для оптимальной работы молотка и/или мотора 24. Текучие среды 14 и 16 могут быть закачаны в верхний по стволу скважины конец буровой колонны 12 с использованием впускного вертлюга с двухступенчатым циркулированием текучей среды.

Вышеописанные варианты осуществления системы и связанный с ней способ бурения, в частности, но не исключительно, подходят для бурения: нефти и газа; или геотермальных скважин в твердых грунтах, или бурения очень глубоких скважин, таких как, например, глубиной более 5000 м. В частности, варианты осуществления раскрытых

системы и способа позволяют использовать погружное бурильное оборудование в виде погружных молотков, которые очень хорошо подходят для бурения твердых пород, хотя они не являются подходящими при бурении нефти/газа из-за компромисса между долговечностью бурильного инструмента и способностью контролировать давление при забое скважины и поддерживать стабильность скважины. Например, для бурения с предельно допустимым пониженным давлением, при использовании обычного погружного молотка может быть необходимым использование молотка с текучей средой с относительно высокой удельной плотностью. Это повлечет за собой использование раствора или суспензии для приведения молотка в действие. Однако, по самой своей природе, раствор или суспензия будут содержать частицы, которые приводят к истиранию и износу молотка. В результате, становится необходимым снова отключать бурильную колонну для замены изношенного молотка. Когда скважина имеет глубину в несколько километров, спускоподъемные операции бурильной колонны может занять до 24 часов или выше. Однако, если используется молоток с рабочей текучей средой с более низкой удельной плотностью, то способность обеспечить конкретное условие давления может быть потеряна. Варианты осуществления системы и способа обеспечивают отдельное обеспечение и контроль параметров и характеристик рабочей и промывочной текучих сред, тем самым обеспечивая максимальную эффективность и долговечность скважинного инструмента, одновременно обеспечивая контроль давления при забое скважины и стабильность скважины.

В вариантах осуществления раскрытых в настоящем документе системы и способа использованы два отдельных пути потока вплоть до нижней части бурильной колонны 12 и во многих вариантах осуществления скважины/шурфа 11. Следовательно, текучие среды 14 и 16 будут смешиваться на или очень близко к торцу 34 коронки, т. е. в нижней части скважины 11. Это позволяет осуществлять управление скважиной с максимальным эффектом и безопасностью и смешивать текучие среды как на торце коронки, так и очень близко от него.

Соотношение между первой текучей средой 14 и второй текучей средой 16 может составлять от 10/90 до 30/70. То есть 10% первой текучей среды 16 и 90% второй текучей среды 18. Это означает, например, что во время бурения 8,5-дюймовой скважины с использованием 5,5-дюймовой бурильной трубы вариант осуществления раскрытого молотка 22 использует от 10% до 30% от общего объема скважины в качестве первой текучей среды 16.

Рассматривая с точки зрения объема и давления текучей среды, например, общий объем текучей среды, необходимый для бурения и подъема бурового шлама, составляет 1000 литров в минуту, закачиваемых при давлении 5000 фунтов на квадратный дюйм. Молоток 22 использует от 100 до 300 литров в минуту этого общего объема. Вторая текучая среда будет закачана при давлении приблизительно 4000 фунтов на квадратный дюйм, а расход будет составлять от 900 до 700 литров в минуту.

Таким образом, варианты осуществления раскрытых системы и способа очень эффективны по сравнению с действующего обычным образом молотка для бурения с промывкой. В сопоставимых условиях при забое скважины и глубине действующий обычным способом молоток для бурения с промывкой, как правило, использует более 1000 литров в минуту и до 2000 литров в минуту. Это существенно больше, чем 100–300 литров в минуту в вариантах осуществления раскрытых системы и способа.

В раскрытых системе и способе обеспечение отдельных потоков текучих сред для мотора и молотка позволяет «настроить» процесс бурения, в котором скорость вращения/крутящий момент и перкуSSIONная энергия коронки молотка могут

контролироваться отдельно. Скорость вращения/крутящий момент коронки 26 молотка можно контролировать путем регулирования потока и других характеристик второй текучей среды 16, которая приводит в действие мотор 24. ПеркуSSIONную энергию коронки 26 молотка можно контролировать путем регулирования потока и других характеристик первой текучей среды 14. При этом, например, возможно бурение с низкой скоростью вращения коронки и высокой ударной скоростью перкуSSIONной энергии коронки; или высокой скоростью вращения коронки и низкой перкуSSIONной энергией коронки; или, в более общем случае, с любой комбинацией скорости вращения коронки и перкуSSIONной энергии коронки.

Мотор может иметь форму мотора лопастного или турбинного типа. Такой мотор имеет центральный приводной вал, который соединен с молотком 22 для вращения молотка 22. Центральный приводной вал снабжен проходом, который образует канал 25. В альтернативном варианте приводной вал может быть снабжен проходом и внутренней муфтой, разъединяемой путем вращения, которые образует канал 25.

Варианты осуществления системы и способа могут быть использованы как на наземных, так и на морских буровых установках.

В последующей формуле изобретения и в вышеуказанном описании изобретения, за исключением случаев, когда контекст требует иного из-за языка выражения или необходимого значения, слово «содержать» или варианты, такие как «содержит» или «содержащий», используют во включающем смысле, то есть для указания на наличие указанных признаков, но не для исключения наличия или добавления дополнительных признаков в различных вариантах осуществления раскрытых системы и способа.

(57) Формула изобретения

1. Система бурения с несколькими текучими средами, выполненная с возможностью соединения с концом бурильной колонны, выполненной с возможностью обеспечения отдельного и независимого потока первой текучей среды и второй текучей среды, при этом система содержит:

молоток, расположенный таким образом, что при удержании бурильной колонной первая текучая среда, протекающая через бурильную колонну, может приводить в действие молоток;

мотор, расположенный таким образом, что при удержании бурильной колонной вторая текучая среда, протекающая через бурильную колонну, может протекать через мотор и приводить его в действие;

при этом мотор соединен с молотком и предназначен для вращения молотка при протекании второй текучей среды через мотор; и

при этом система бурения предназначена для обеспечения течения второй текучей среды в скважину, пробуриваемую посредством системы бурения.

2. Система бурения с несколькими текучими средами, содержащая:

бурильную колонну, выполненную с возможностью обеспечения отдельного и независимого потока первой текучей среды и второй текучей среды;

молоток, удерживаемый бурильной колонной и находящийся в сообщении по текучей среде с бурильной колонной, при этом первая текучая среда может приводить в действие молоток;

мотор, удерживаемый бурильной колонной и находящийся в сообщении по текучей среде с бурильной колонной, при этом вторая текучая среда может протекать через мотор и приводить его в действие, причем мотор предназначен для вращения молотка;

и

при этом система бурения предназначена для обеспечения течения второй текучей среды в скважину, пробуриваемую посредством системы бурения.

3. Система бурения по п. 1, отличающаяся тем, что молоток оснащен коронкой молотка и первая текучая среда направлена через систему бурения для выхода из системы бурения смежно с коронкой молотка.

4. Система бурения по п. 1, отличающаяся тем, что молоток оснащен коронкой молотка и вторая текучая среда направлена через систему бурения для выхода из системы бурения так, чтобы протекать вдоль торца коронки молотка.

5. Система бурения по п. 1, отличающаяся тем, что молоток оснащен коронкой молотка и вторая текучая среда направлена через систему бурения для выхода из системы бурения выше по стволу скважины относительно торца коронки молотка.

6. Система бурения по п. 5, отличающаяся тем, что содержит защитный кожух, расположенный вокруг молотка и заканчивающийся выше по стволу скважины относительно торца коронки, и при этом вторая текучая среда выходит из системы бурения из расположенного ниже по стволу скважины конца защитного кожуха.

7. Система бурения по п. 1, отличающаяся тем, что содержит систему каналов, связанных с мотором для выборочного обеспечения течения второй текучей среды в пробуриваемую скважину: перед приложением значительного усилия к мотору или после приложения усилия к мотору.

8. Система бурения по п. 1, отличающаяся тем, что первая текучая среда течет по кольцевому пути потока, выполненному в бурильной колонне, а вторая текучая среда течет по внутреннему пути потока, окруженному кольцевым путем потока.

9. Система бурения по п. 1, отличающаяся тем, что первая текучая среда течет по внутреннему пути, выполненному в бурильной колонне, а вторая текучая среда течет по кольцевому пути потока в бурильной колонне, при этом кольцевой путь потока окружает внутренний путь потока.

10. Система бурения по п. 1, отличающаяся тем, что содержит механизм направления, присоединенный между бурильной колонной и молотком.

11. Система бурения по п. 10, отличающаяся тем, что механизм направления расположен между мотором и молотком или внедрен в мотор.

12. Система бурения по п. 1, содержащая систему вращения верхнего строения платформы, предназначенную для вращения коронки молотка путем приложения крутящего момента к бурильной колонне.

13. Способ бурения скважины, включающий:

соединение погружного мотора с молотком, при этом погружной мотор выполнен с возможностью вращения молотка;

доставку первой и второй текучих сред отдельно и независимо друг от друга через бурильную колонну в молоток и мотор соответственно, при этом первая текучая среда приводит в действие молоток для циклического ударного воздействия по носку пробуриваемой скважины; и

при этом вторая текучая среда приводит в действие погружной мотор в отдельности от первой текучей среды для обеспечения возможности погружного мотора вращать молоток; и

обеспечение течения второй текучей среды в пробуриваемую скважину посредством системы бурения.

14. Способ по п. 13, отличающийся тем, что включает направление первой текучей среды в скважину после завершения работы молотка.

15. Способ по п. 13, отличающийся тем, что включает направление второй текучей

среды в скважину по меньшей мере из одного из следующих мест: вдоль торца коронки молотка; выше по стволу скважины относительно торца коронки; и выше по стволу скважины относительно молотка.

16. Способ по п. 13, отличающийся тем, что включает использование механизма направления, соединенного с молотком, с целью изменения направления пробуриваемой скважины.

17. Способ по п. 16, отличающийся тем, что включает приведение погружным мотором молотка во вращение при изменении направления пробуриваемой скважины.

18. Способ по п. 13, отличающийся тем, что включает соединение погружного мотора с бурильной колонной, предназначенной для обеспечения доставки первой и второй текучих сред в молоток и мотор соответственно; и передачу крутящего момента на молоток от поверхностного роторного стола или вращателя через бурильную колонну.

19. Система по п. 1, отличающаяся тем, что первая и вторая текучие среды представлены в виде соответствующих жидкостей, имеющих по меньшей мере одну отличную характеристику, при этом характеристики включают в себя: удельную плотность, вязкость, реологию, давление и расход.

20

25

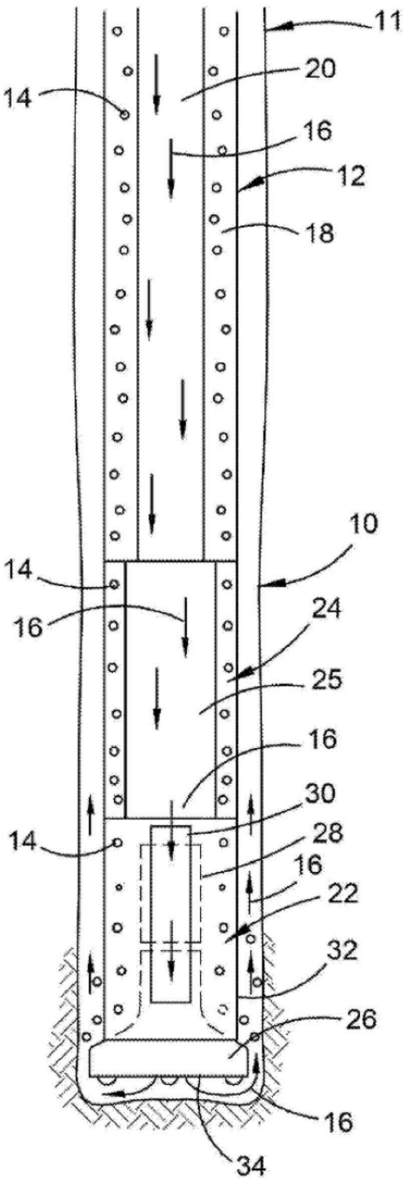
30

35

40

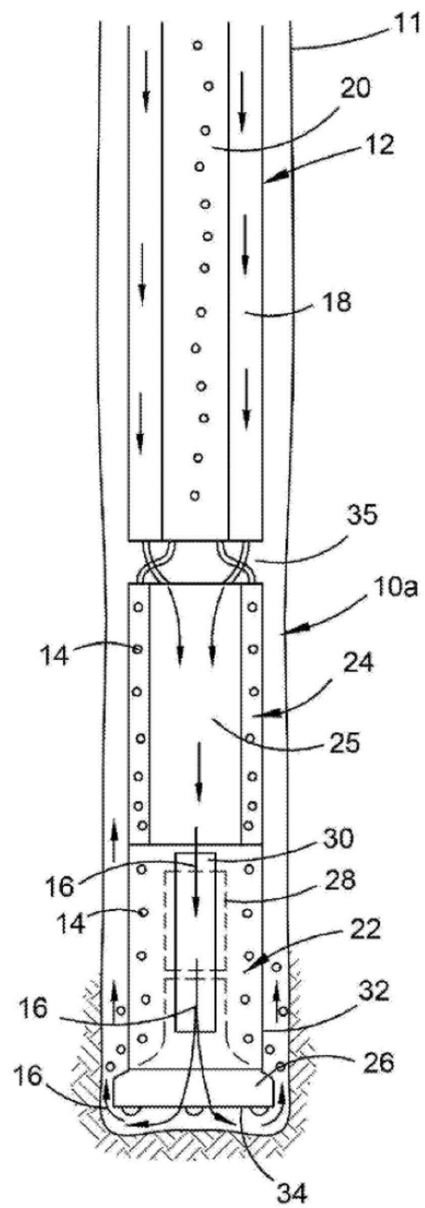
45

1

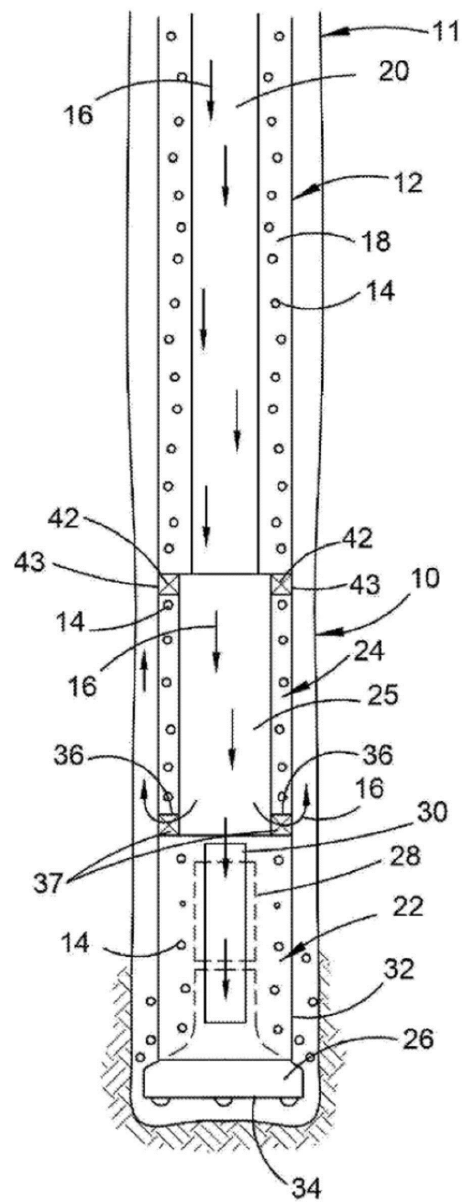


Фиг. 1

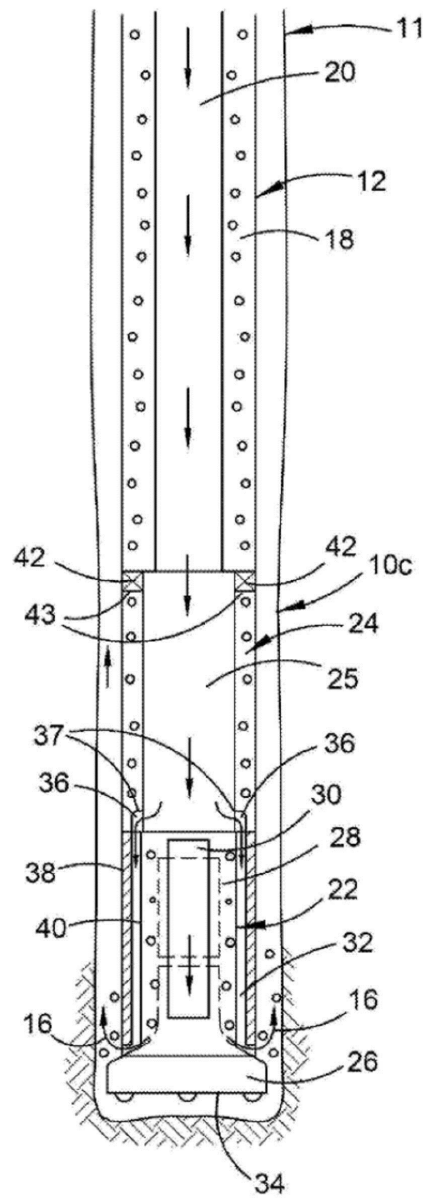
2



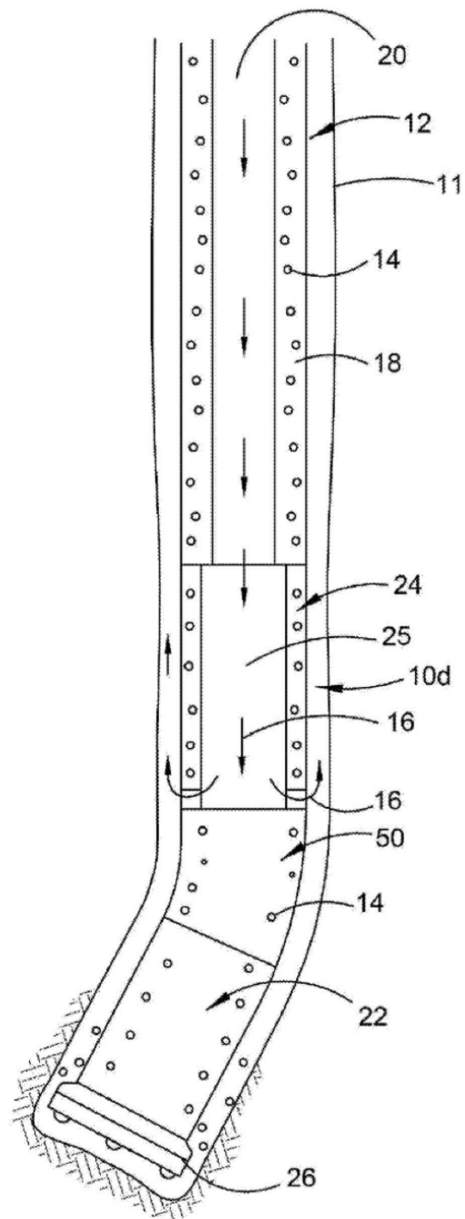
Фиг. 2



Фиг. 3



Фиг. 4



Фиг. 5