

(19)



**Евразийское  
патентное  
ведомство**

(11) **045681**

(13) **B1**

(12) **ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ЕВРАЗИЙСКОМУ ПАТЕНТУ**

(45) Дата публикации и выдачи патента  
**2023.12.15**

(51) Int. Cl. *E21B 10/02* (2006.01)

(21) Номер заявки  
**202292603**

(22) Дата подачи заявки  
**2021.03.24**

---

(54) **СКВАЖИННЫЙ ИНСТРУМЕНТ**

---

(31) **20165642.8**

(32) **2020.03.25**

(33) **EP**

(43) **2022.11.30**

(86) **PCT/EP2021/057581**

(87) **WO 2021/191284 2021.09.30**

(71)(73) Заявитель и патентовладелец:  
**УЕЛЛТЕК А/С (DK)**

(72) Изобретатель:  
**Халлундбек Йорген (CN)**

(74) Представитель:  
**Салинник Е.А., Ляджин А.В. (KZ)**

(56) EP-A1-2314825  
AU-B2-2016368616  
US-A1-2018179845  
US-A1-2019218875  
US-B2-8201632

(57) Изобретение относится к скважинному инструменту для удаления препятствия в скважинной трубчатой металлической конструкции, имеющей стенку и внутренний диаметр, причем препятствие частично блокирует внутренний диаметр, создавая отверстие, ограниченное, по меньшей мере частично, участком края препятствия, причем скважинный инструмент имеет ось инструмента и включает в себя корпус инструмента, имеющий первую часть и вторую часть, электродвигатель, расположенный в первой части для вращения вращающегося вала, керновое долото, расположенное во второй части и имеющее первый конец, соединенный с вращающимся валом, и второй конец, имеющий режущую кромку, при этом вторая часть скважинного инструмента дополнительно включает в себя локализатор для нахождения участка края, собирающее средство для сбора части препятствия, подлежащей вырезанию режущей кромкой; локатор и собирающее средство вращаются вместе с керовым долотом до тех пор, пока локатор не найдет участок края и не будет достигнуто пороговое значение.

**B1**

**045681**

**045681**

**B1**

### Описание

Настоящее изобретение относится к скважинному инструменту для удаления препятствия в скважинной трубчатой металлической конструкции, имеющей стенку, ось инструмента и внутренний диаметр, причем препятствие частично блокирует внутренний диаметр, создавая отверстие, определенное, по меньшей мере частично, участком края препятствия.

Инструменты для внутрискважинного вмешательства используются в существующей скважине для высверливания препятствия в обсадной колонне, например, для расточки заклиненного клапана.

Иногда скважинный клапан, который был закрыт в течение некоторого времени, застревает из-за коррозии или тому подобного, и, таким образом, не может быть вновь открыт с помощью обычного оборудования. В таких ситуациях высверливание части заклинившего клапана является единственным решением для получения полного доступа сквозь него и, таким образом, восстановления полного объема обсадной колонны. При высверливании заклинившего клапана буровое долото имеет тенденцию скользить по примыкающей поверхности, особенно если клапан является шаровым клапаном, и, поэтому, буровое долото имеет пилотное долото в центре, и вырезанная часть заклинившего клапана также извлекается буровым долотом с помощью пилотного долота, как известно из EP 2314825. Однако иногда клапан застревает при полузакрытии/открытии, что приводит к открытию поперек центра, и затем пилотное долото больше не может использоваться для предотвращения скольжения и для извлечения вырезанной части клапана после завершения операции бурения. Более того, вырезанная часть клапана также не может быть извлечена из скважины.

Задачей настоящего изобретения является полное или частичное преодоление вышеуказанных недостатков и изъянов уровня техники. Более конкретно, целью является создание улучшенного скважинного инструмента, который способен извлекать мешающую часть полузакрытого клапана или другого поврежденного компонента из скважины для восстановления доступа к скважине ниже клапана.

Вышеуказанные предназначения вместе с многочисленными другими предназначениями, преимуществами и признаками, которые станут очевидными из приведенного ниже описания, достигаются решением в соответствии с настоящим изобретением с помощью скважинного инструмента для удаления препятствия в скважинной трубчатой металлической конструкции, имеющей стенку, ось инструмента и внутренний диаметр, причем препятствие частично блокирует внутренний диаметр, создавая отверстие, определенное, по меньшей мере частично, участком края препятствия, где инструмент включает в себя:

- корпус инструмента, имеющий первую часть и вторую часть,
- электродвигатель, расположенный в первой части, для вращения вращающегося вала, и
- кernовое долото, расположенное во второй части и имеющее первый конец, соединенный с вращающимся валом, и второй конец, имеющий режущую кромку,

при этом вторая часть скважинного инструмента дополнительно включает в себя:

- локатор для определения местоположения участка края, и
- собирающее средство для сбора части препятствия, вырезаемого режущей кромкой,
- локатор и собирающее средство вращаются вместе с kernовым долотом до тех пор, пока локатор не обнаружит участок края и не будет достигнуто пороговое значение.

Благодаря тому, что локатор и собирающее средство вращаются вместе с сердечником до тех пор, пока локатор не обнаружит участок края препятствия и не будет достигнуто пороговое значение, локатор может входить в отверстие, например, полузакрытого клапана, а собирающее средство, также входящее в отверстие, может крепить вырезанную часть препятствия таким образом, что вырезанная часть выводится на поверхность вместе с инструментом после завершения операции. Вырезанная часть может запирать скважинную трубчатую металлическую конструкцию, и поэтому важно, чтобы она удалялась вместе с инструментом и не оставалась в скважине. Таким образом, скважинный инструмент способен вырезать часть клапана, ограничивающую доступ к скважине, и извлекать эту часть полузакрытого клапана из скважины для восстановления доступа к скважине ниже клапана.

Кernовое долото вращается во время операции резания и создает разрез по его окружности, а локатор и собирающее средство прекращают вращение, когда вращение локатора предотвращается препятствием.

Под "резанием" также подразумевается фрезерование части препятствия, например, клапана или аналогичного поврежденного компонента в скважине. Процесс фрезерования представляет собой абразивный процесс.

Кernовое долото может иметь центральную ось, совпадающую с осью инструмента.

Более того, локатор и собирающее средство могут вращаться вместе с kernовым долотом в первом состоянии, а во втором состоянии локатор и собирающее средство могут прекращать вращение вместе с kernовым долотом.

Также, локатор и собирающее средство могут вращаться вместе с kernовым долотом в первом состоянии, а во втором состоянии вращение локатора и собирающего средства вместе с kernовым долотом может быть предотвращено участком края препятствия.

Дополнительно, локатор и собирающее средство могут вращаться вместе с kernовым долотом в первом состоянии, а во втором состоянии, когда локатор контактирует с участком края, локатор и соби-

рающее средство могут прекращать вращение вместе с керновым долотом.

Более того, локатор и собирающее средство могут быть соединены с керновым долотом до тех пор, пока не будет достигнуто заданное усилие, то есть не будет достигнуто пороговое значение, между локатором и керновым долотом.

Также, локатор и собирающее средство могут быть соединены с керновым долотом с возможностью отсоединения.

Дополнительно, локатор и собирающее средство могут быть соединены с керновым долотом посредством силы трения, и локатор и собирающее средство могут быть отсоединены от кернового долота, когда вращение локатора вместе с керновым долотом предотвращается преодолением силы трения. Вращение локатора предотвращается, когда локатор ударяется об участок края отверстия.

Более того, в первом состоянии керовое долото может быть выполнено с возможностью вращения в одну сторону вместе с локатором и собирающим средством, а во втором состоянии керовое долото может быть выполнено с возможностью вращения с локатором и собирающим средством в противоположные стороны.

Более того, второе состояние может быть активировано, когда локатор контактирует с участком края препятствия.

Также, керовое долото может иметь центральную ось, а локатор - расположен радиально смещенным от центральной оси.

Более того, керовое долото может иметь центральную ось, а локатор может быть расположен эксцентрично от центральной оси.

Дополнительно, керовое долото может иметь центральную ось, а локатор может иметь ось локатора, причем ось локатора может быть расположена эксцентрично от центральной оси.

Также, керовое долото может иметь центральную ось, а локатор может иметь ось локатора, которая расположена на расстоянии в радиальном направлении от центральной оси.

Благодаря тому, что локатор расположен с радиальным смещением от центральной оси, локатор способен обнаруживать отверстие, например, полузакрытого клапана и, таким образом, направлять собирающее средство в отверстие, чтобы иметь возможность извлечь вырезанную часть препятствия. Отверстие частично закрытого клапана часто не перекрывает центр кернового долота, и, посредством расположения локатора эксцентрично от центра кернового долота, локатор, таким образом, может обнаружить участок края отверстия, даже если отверстие не перекрывает центр инструмента и центр кернового долота. То же самое применимо, когда локатор расположен эксцентрично от центральной оси, или когда локатор имеет ось локатора, которая расположена на расстоянии в радиальном направлении от центральной оси.

Дополнительно, локатор и собирающее средство могут быть расположены внутри кернового долота.

Более того, вторая часть может включать в себя базовую часть и пружину, расположенную между локатором и базовой частью таким образом, что локатор сжимает пружину при перемещении вдоль оси инструмента по направлению к первому концу кернового долота.

Более того, локатор может быть перемещаем препятствием вдоль оси инструмента, когда керовое долото перемещается вдоль оси инструмента и врезается в препятствие.

Локатор имеет первое состояние, в котором локатор находится в своем выдвинутом положении, и второе состояние, в котором локатор переместился по отношению к керовому долоту под действием внешней силы, такой как от контакта с препятствием. Таким образом, локатор сжимает пружину, когда локатор под действием внешней силы принудительно перемещается к первому концу кернового долота вдоль оси инструмента.

Также пружина может иметь удлинение вдоль оси инструмента.

Дополнительно, локатор и собирающее средство могут быть соединены неподвижно.

Более того, локатор и собирающее средство могут быть неподвижно соединены для направления собирающего средства внутрь через отверстие, расположенное эксцентрично от оси инструмента.

Более того, локатор и базовая часть могут быть неподвижно соединены.

Дополнительно, керовое долото может включать в себя шарикоподшипник, расположенный между керовым долотом и базовой частью.

Далее, керовое долото может быть соединено с локатором с помощью крепежных средств, таких как муфта, срезная часть или подпружиненный штифт, до достижения порогового значения.

Также, муфта может представлять собой фрикционную муфту или моментную муфту.

Более того, муфта может быть расположена между базовой частью и керовым долотом.

Дополнительно, крепежные средства могут быть расположены между базовой частью и керовым долотом.

Более того, керовое долото может иметь углубление для приема подпружиненного штифта.

Дополнительно, керовое долото может иметь центральную ось; собирающее средство расположено с радиальным смещением от центральной оси.

Также, собирающее средство может включать в себя по меньшей мере одну сгибаемую часть для

зацепления с вырезанной частью препятствия.

Более того, собирающее средство может включать в себя по меньшей мере одну раздвижную/выступающую часть для раздвижения/выступления при прохождении отверстия для поддержки вырезанной части препятствия таким образом, чтобы она удерживалась на месте между керновым долотом и раздвижной/выступающей частью.

Дополнительно, собирающее средство может иметь радиальное удлинение, которое является большим, чем радиальное удлинение отверстия.

Кроме того, локатор может выступать от режущей кромки вдоль оси инструмента. Таким образом легче приложить усилие к локатору и достичь порогового значения, чтобы отсоединить локатор от кернового долота.

Дополнительно, локатор может иметь первый конец локатора, соединенный с керовым долотом, и второй конец локатора, имеющий сужающуюся форму.

Кроме того, собирающее средство может выдвигаться в радиальном направлении от локатора.

Скважинный инструмент может дополнительно включать в себя секцию передачи, соединенную между электродвигателем и вращающимся валом для уменьшения вращения керовного долота по отношению к вращательному выходу двигателя.

Также, скважинный инструмент может дополнительно включать в себя генератор осевого усилия, обеспечивающий осевое усилие вдоль оси инструмента.

Более того, генератор осевого усилия может быть расположен в первой части для перемещения второй части вдоль оси инструмента.

Скважинный инструмент может дополнительно включать в себя секцию анкерного инструмента для предотвращения вращения инструмента внутри обсадной колонны.

Кроме того, секция анкерного инструмента может включать в себя выступающие анкерные элементы.

Кроме того, скважинный инструмент может дополнительно включать в себя приводной блок, такой как скважинный трактор, для предотвращения вращения инструмента внутри обсадной колонны и для обеспечения осевого усилия вдоль оси инструмента.

Кроме того, скважинный инструмент может быть кабельным инструментом, то есть скважинным кабельным инструментом.

Дополнительно, приводной блок может включать в себя второй двигатель, приводящий в движение второй насос для вращающихся колес, и выступающие плечи, на которых расположены колеса.

Наконец, скважинный инструмент может включать в себя компенсатор для обеспечения избыточного давления внутри скважинного разделительного инструмента.

Изобретение и его многочисленные преимущества описаны более подробно ниже со ссылкой на прилагаемые схематические чертежи, на которых в целях иллюстрации показаны некоторые не ограничивающие варианты осуществления изобретения, и на которых:

На фиг. 1 показан скважинный инструмент в соответствии с изобретением,

На фиг. 2 показано препятствие, такое как полузакрытый шаровой клапан, в скважинной трубчатой металлической конструкции скважины,

На фиг. 3 показан вид в поперечном сечении скважинной трубчатой металлической конструкции, иллюстрирующий полузакрытый шаровой клапан с фиг. 2 и смещенное отверстие,

На фиг. 4 показан другой скважинный инструмент в соответствии с изобретением,

На фиг. 5 показан вид в поперечном сечении второй части скважинного инструмента,

На фиг. 6 показан вид в поперечном сечении второй части другого скважинного инструмента,

На фиг. 7 показан другой вариант осуществления скважинного инструмента, если смотреть со стороны режущей кромки,

На фиг. 8 показан частичный вид в поперечном сечении пружины между локатором и базовой частью скважинного инструмента,

На фиг. 9 показан частичный вид в поперечном сечении локатора, неподвижно прикрепленного к собирающему средству, и

На фиг. 10 показан другой вариант осуществления скважинного инструмента, если смотреть со стороны режущей кромки.

Все фигуры очень схематичны и не обязательно выполнены в масштабе, при этом на них показаны только те части, которые необходимы для раскрытия сущности изобретения, тогда как другие части опущены или просто подразумеваются.

На фиг. 1 показан скважинный инструмент 1 для удаления препятствия 2, как показано на фиг. 2, в скважинной трубчатой металлической конструкции 3. Скважинная трубчатая металлическая конструкция 3 на фиг. 2 имеет стенку 4 и внутренний диаметр ID. Препятствие может представлять собой шаровой клапан, как показано на фиг. 2 и 3, будучи частично закрытым и тем самым частично блокируя внутренний диаметр, создавая отверстие 5, ограниченное по меньшей мере частично участком края 6 препятствия.

Скважинный инструмент 1, показанный на фиг. 1, включает в себя ось инструмента L и корпус ин-

струмента 7, имеющий первую часть 17 и вторую часть 18. Скважинный инструмент 1 дополнительно включает в себя электродвигатель 8, расположенный в первой части для вращения вращающегося вала 9, и керновое долото 10, расположенное во второй части и имеющее первый конец 11, соединенный с вращающимся валом, и второй конец 12, имеющий режущую кромку 14 для врезания в препятствие. Вторая часть 18 скважинного инструмента дополнительно включает в себя локатор 15 для нахождения участка края и собирающее средство 16 (показанное на фиг. 5) для сбора вырезанной части 36 препятствия 2 после вырезания режущей кромкой 14. Локатор 15 и собирающее средство 16 вращаются вместе с керовым долотом 10 до тех пор, пока локатор не найдет участок края и не будет достигнуто пороговое значение.

Благодаря тому, что локатор и собирающее средство вращаются вместе с керовым долотом до тех пор, пока локатор не найдет участок края препятствия и не будет достигнуто пороговое значение, локатор может входить в отверстие, например, полузакрытого клапана, а собирающее средство, также входящее в отверстие, может крепить вырезанную часть препятствия таким образом, что вырезанная часть выводится на поверхность вместе с инструментом после завершения операции. Вырезанная часть может запарить скважинную трубчатую металлическую конструкцию, и поэтому важно, чтобы она удалялась вместе с инструментом и не оставалась в скважине. Таким образом, скважинный инструмент способен вырезать часть клапана, ограничивающую доступ к скважине, и извлекать эту часть полузакрытого клапана из скважины для восстановления доступа к скважине ниже клапана.

Как показано на фиг. 5, керовое долото имеет центральную ось L2, а локатор 15 имеет ось локатора L3, которая расположена радиально смещенной от центральной оси. Локатор 15 вращается вместе с керовым долотом, и как керовое долото 10, так и локатор 15 при вращении принудительно продвигаются вперед к препятствию в скважине. Когда локатор ударяется о секцию края 6, дальнейшее вращение локатора предотвращается, и по мере того, как керовое долото продолжает вращаться, достигается пороговое значение, и локатор останавливает вращение и отсоединяется от вращающегося керового долота. Основная функция локатора заключается в том, чтобы направлять собирающее средство 16 в отверстие таким образом, чтобы вырезанная часть препятствия была закреплена между собирающим средством 16 и керовым долотом, и чтобы вырезанная часть препятствия могла быть извлечена из скважины.

Благодаря тому, что локатор расположен с радиальным смещением от центральной оси, локатор способен находить отверстие, например, полузакрытого клапана и, таким образом, направлять собирающее средство в отверстие, чтобы иметь возможность извлечь вырезанную часть препятствия. Отверстие частично закрытого клапана часто не перекрывается с центром керового долота, и, расположив локатор вне центра керового долота, локатор, таким образом, способен найти участок края отверстия. То же самое применимо, когда локатор расположен эксцентрично от центральной оси, или когда локатор имеет ось локатора, которая расположена на расстоянии в радиальном направлении от центральной оси.

Локатор имеет первый конец локатора 28, соединенный с керовым долотом, и второй конец локатора 29, имеющий сужающуюся форму. Когда второй конец локатора 29 ударяется о секцию края 6 (показанную на фиг. 3), дальнейшее вращение локатора предотвращается, и по мере того, как керовое долото продолжает вращаться, достигается пороговое значение, и локатор останавливает вращение и отсоединяется от вращающегося керового долота. Режущая кромка 14 керового долота обеспечена долотами или вставками 30, которые врезаются в препятствие до тех пор, пока вырезанная часть 36 препятствия не будет отрезана от остальной части 37 препятствия. Локатор входит в отверстие 5 (показанное на фиг. 3) и принуждается далее в отверстие во время резки, а собирающее средство 16 также принуждается в отверстие таким образом, что собирающее средство вдавливается в отверстие между участком края и керовым долотом.

Таким образом, имея локатор, расположенный с радиальным смещением от центральной оси, скважинный инструмент способен вырезать часть препятствия и вывести вырезанную часть на поверхность вместе с инструментом, даже если клапан только наполовину закрыт.

Локатор 15 и собирающее средство 16, расположенные внутри керового долота 10, неподвижно соединены на фиг. 5. Вторая часть 18 включает в себя базовую часть 19, и локатор и базовая часть также неподвижно соединены таким образом, что, когда локатор прекращает вращаться, базовая часть также прекращает вращаться. Керовое долото включает в себя шарикоподшипник 21, расположенный между керовым долотом 10 и базовой частью 19. Керовое долото является соединенным с локатором с помощью крепежного средства 22, такого как муфта 23 (показана на фиг. 5), срезная часть 24 (показана на фиг. 9) или подпружиненный штифт 25 (показан на фиг. 6), до достижения порогового значения. Муфта может представлять собой фрикционную муфту или моментную муфту, причем муфта расположена между базовой частью и керовым долотом. Таким образом, крепежное средство расположено между базовой частью и керовым долотом. Как показано на фиг. 6, центральное долото имеет углубление 39 для приема подпружиненного штифта 25. Керовое долото 10 с фиг. 6 не является вращательно симметричным вокруг оси L.

На фиг. 8 вторая часть 18 включает в себя базовую часть 19 и пружину 20. Пружина 20 расположена между локатором 15 и базовой частью 19 таким образом, что локатор может перемещаться вдоль оси инструмента по направлению к первому концу керового долота, если локатор достигает препятствия

перед дальнейшим вращением до отверстия. Затем локатор сжимает пружину, когда локатор вращается во время достижения препятствия, но только до тех пор, пока локатор не ударится о секцию края и не будет принудительно введен в отверстие. Пружина имеет удлинитель L4 вдоль оси инструмента L для подпружинивания локатора, если локатор не достигает отверстия, когда вращается при перемещении вдоль оси инструмента, но достигает части препятствия. Когда локатор вращается и принудительно перемещается в осевом направлении вдоль оси инструмента, локатор затем достигает уровня препятствия, и при перемещении дальше вдоль оси инструмента пружина сжимается. Если локатор не входит в отверстие напрямую, локатор затем способен перемещаться к первому концу 11, сжимая пружину 20, и при дальнейшем вращении при достижении отверстия локатор перемещается в отверстие, останавливая его дальнейшее вращение, и достигается порог, отсоединяя локатор от кернового долота. Внезапный останов активирует деактивацию крепежного средства 22, например, срезной штифт на фиг. 9 сломан, и керновое долото продолжает вращаться.

Углубление 39 входит в зацепление с подпружиненным штифтом 25 на фиг. 6 до тех пор, пока не будет достигнуто пороговое значение, и затем штифт вытесняется из углубления 39, и пружина 20 припускает локатор слегка смещаться вдоль оси инструмента, так что штифт 25 больше не может зацепляться с углублением.

Керновое долото 10 имеет центральную ось L2, совпадающую с осью инструмента L, как показано на фиг. 5, и расположение собирающего средства смещено от центральной оси в радиальном направлении, так что собирающее средство способно входить в отверстие, которое создается полузакрытым клапаном и которое также смещено от оси инструмента.

На фиг. 6, собирающее средство включает в себя множество сгибаемых частей 26 для зацепления с вырезанной частью 36 препятствия (показанной на фиг. 5). Изгибаемые части выдвигаются радиально от локатора в виде плеч. Изгибаемые части 26 имеют форму гибких пальцев, которые являются более гибкими, чем локатор, так что, когда локатор выдвигается в отверстие, изгибаемые части 26 сгибаются, чтобы поместиться в отверстие. Благодаря наличию собирающего средства, включающего в себя множество сгибаемых частей, собирающее средство способно поместиться в разнообразные отверстия при работе в нефтяной скважине, где видимость низкая, и может быть трудно измерить точную геометрию отверстия. Изгибаемые части могут иметь форму пластинчатых выдвигающихся в радиальном направлении пальцев из некоторого типа пружинной стали, как показано на фиг. 9, а ограничители 53 могут быть расположены между пластинчатыми радиально выдвигающимися пальцами 26А (показаны на фиг. 7).

Собирающее средство 16 выдвигается в радиальном направлении от локатора 15, как показано на фиг. 5 и 9 и имеет радиальное удлинение R1, которое является большим, чем таковое отверстия на фиг. 5 собирающее средство включает в себя по меньшей мере одну выступающую часть 27 для выступания при прохождении отверстия для поддержки вырезанной части препятствия таким образом, чтобы удерживать вырезанную часть 36 препятствия на месте между керновым долотом 10 и выступающей частью. Выступающая часть 27 может быть подпружиненной, чтобы выступать под вырезанной частью препятствия.

Собирающее средство 16 может выдвигаться в радиальном направлении на всем протяжении вокруг локатора 15, как показано на фиг. 9, где протяженность сгибаемых частей/плеч 26 изменяется таким образом, что ближе к центральной оси инструмента плечи длиннее, чем напротив кернового долота.

На фиг. 10 собирающее средство 16 выдвигается только частично вокруг локатора, поскольку собирающее средство 16 выдвигается в основном от локатора к центральной оси инструмента.

Как показано на фиг. 5 и 6, локатор 15 выступает от режущей кромки 14 вдоль оси L инструмента. Таким образом, локатор ударяется о препятствие тогда, когда вторая часть инструмента перемещается вдоль оси инструмента в направлении препятствия.

В другом варианте осуществления второй локаторный конец 29 локатора имеет сужающуюся форму, чтобы направлять локатор в отверстие. Таким образом, собирающее средство 16 также может быть этим сужающимся концом, поскольку этот конец может быть зажат между участком края и керновым долотом по мере того, как керновое долото перемещается и врезается далее в препятствие. Таким образом, пружина между базовой частью и локатором выполнена с возможностью соответствующего сжатия таким образом, что керновое долото может продолжать перемещаться и вращаться до тех пор, пока препятствие не будет полностью разрезано, отделяя вырезанную часть 36.

При вращении керновое долото 10 вырезает часть препятствия, которая занимает пространство внутри кернового долота, и вырезанная часть предотвращает выход текучей среды внутри кернового долота из второго конца 12 кернового долота 10, и по мере того, как вырезанная часть перемещается к первому концу 11, она может вытеснять текучую среду внутри пространства и наружу через отверстия 45 в первом конце 11, как показано на фиг. 6.

На фиг. 1 скважинный инструмент 1 дополнительно включает в себя секцию передачи 31, соединенную между электродвигателем и вращающимся валом 9 для уменьшения вращения кернового долота по отношению к валу вращательного выхода 9В двигателя.

Скважинный инструмент 1 дополнительно включает в себя генератор осевого усилия 33, обеспечивающий осевое усилие вдоль оси инструмента при вращении центрального долота 10. Генератор осевого

усилия расположен в первой части 17 для перемещения второй части 18 относительно первой части вдоль оси инструмента L. Для передачи всего вращения двигателя на керновое долото скважинный инструмент 1 дополнительно включает секцию анкерного инструмента 32 для предотвращения вращения инструмента внутри обсадной колонны. Секция анкерного инструмента включает в себя выступающие анкерные элементы.

На фиг. 4, скважинный инструмент 1 включает в себя приводной блок 34, такой как скважинный трактор, для предотвращения вращения инструмента внутри обсадной колонны и для обеспечения осевого усилия вдоль оси инструмента. Таким образом, генератор осевой силы или анкерная секция не требуются. Инструмент с фиг. 4 имеет две приводные секции, которые смещены на 90 градусов по окружности инструмента.

Как можно видеть на фиг. 1 и 4, скважинный инструмент может быть кабельным инструментом, в котором кабель 43 соединен с электронным блоком управления 40 для питания двигателя 8. Кабель может также приводить в действие второй двигатель 41, приводящий в действие насос 42 для обеспечения гидравлической мощности для приведения в действие анкерной секции 32 и генератора осевого усилия 33 с фиг. 1, или приводного блока 34 с фиг. 4. Таким образом, приводной блок 34 включает в себя второй двигатель 41, приводящий в действие насос 42 для вращающихся колес 51 и выступающие плечи 52, на которых расположены колеса, до тех пор, пока колеса не примыкают к внутренней поверхности скважинной трубчатой металлической конструкции. Скважинный инструмент может также включать в себя компенсатор 44 для обеспечения избыточного давления внутри скважинного разделительного инструмента, как показано на фиг. 4.

В другом варианте осуществления скважинный инструмент может также включать в себя второй насос и накопительную секцию для всасывания стружки с процесса резки в накопительную секцию через отверстия 45 (показанные на фиг. 6).

Генератор осевого усилия может быть инструментом для возвратно-поступательного перемещения и представляет собой инструмент, обеспечивающий осевое усилие. Инструмент для возвратно-поступательного перемещения включает в себя электродвигатель для приведения в действие насоса. Насос перекачивает жидкость в корпус поршня для перемещения действующего в нем поршня. Поршень расположен на шатуне. Насос может закачивать жидкость в корпус поршня с одной стороны и одновременно отсасывать жидкость с другой стороны поршня.

Под "текучей средой" или "скважинной текучей средой" понимается любой тип текучей среды, которая может присутствовать в нефтяной или газовой скважине, например, природный газ, нефть, буровой раствор, сырая нефть, вода и так далее. Под "газом" понимается любой тип газовой смеси, присутствующей в скважине, законченной или не закрепленной обсадными трубами, а под "нефтью" понимается любой тип нефтяной смеси, например, сырая нефть, нефтесодержащая текучая среда и так далее. Таким образом, в состав газа, нефти и воды могут входить другие элементы или вещества, которые не являются газом, нефтью и/или водой, соответственно.

Под "обсадной колонной" или "скважинной трубчатой металлической конструкцией" подразумевается любой вид трубы, трубчатого элемента, трубопровода, хвостовика, колонны труб и т. д., используемый в скважине при добыче нефти или природного газа.

В том случае, когда невозможно полностью погрузить инструмент в обсадную колонну (под собственным весом), для проталкивания инструмента до нужного положения в скважине может быть использован скважинный трактор. Скважинный трактор может иметь выдвигаемые плечи, имеющие колеса, которые контактируют с внутренней поверхностью обсадной колонны для продвижения трактора и инструмента вперед в обсадной колонне. Скважинный трактор представляет собой любой тип приводного инструмента, способного толкать или тянуть инструменты в скважине, такой как Well Tractor®.

Хотя изобретение было описано выше в предпочтительных вариантах осуществления изобретения, специалисту в данной области техники будет очевидно, что допустимы несколько модификаций без отклонения от сущности изобретения, определенной нижеприведенной формулой изобретения.

#### ФОРМУЛА ИЗОБРЕТЕНИЯ

1. Скважинный инструмент (1) для удаления препятствия (2) в скважинной трубчатой металлической конструкции (3), имеющей стенку (4) и внутренний диаметр (ID), причем препятствие частично блокирует внутренний диаметр, создавая отверстие (5), ограниченное по меньшей мере частично участком края (6) препятствия, причем скважинный инструмент имеет ось (L) инструмента и включает в себя: корпус инструмента (7), имеющий первую часть (17) и вторую часть (18), электродвигатель (8), расположенный в первой части, для вращения вращающегося вала (9), и керновое долото (10), расположенное во второй части и имеющее первый конец (11), соединенный с вращающимся валом, и второй конец (12), имеющий режущую кромку (14), при этом вторая часть скважинного инструмента дополнительно включает в себя: локатор (15) для нахождения участка края, и собирающее средство (16) для сбора части препятствия, вырезаемой режущей кромкой,

где локатор и собирающее средство соединены вместе с керновым долотом, соединение выполнено с обеспечением локатору и собирающему средству возможности:

вращения с керновым долотом до тех пор, пока локатор не сконтактирует с участком края и не будет достигнуто заданное усилие между локатором и керновым долотом; и

отсоединения от кернового долота и вращения относительно него.

2. Скважинный инструмент по п.2, в котором локатор и собирающее средство неподвижно соединены для направления собирающего средства внутрь через отверстие, расположенное эксцентрично от оси инструмента.

3. Скважинный инструмент по п.1 или 2, в котором керовое долото имеет центральную ось (L2), а локатор расположен с радиальным смещением от центральной оси.

4. Скважинный инструмент по любому из предшествующих пунктов, в котором локатор и собирающее средство расположены внутри керового долота.

5. Скважинный инструмент по любому из предшествующих пунктов, в котором вторая часть включает в себя базовую часть (19) и пружину (20), расположенную между локатором и базовой частью таким образом, что локатор сжимает пружину при перемещении вдоль оси инструмента по направлению к первому концу керового долота.

6. Скважинный инструмент по любому из предшествующих пунктов, в котором локатор и базовая часть неподвижно соединены.

7. Скважинный инструмент по любому из предшествующих пунктов, в котором керовое долото соединено с локатором с помощью крепежного средства (22), такого как муфта (23), срезная часть (24) или подпружиненный штифт (25), до достижения порогового значения.

8. Скважинный инструмент по любому из предшествующих пунктов, в котором керовое долото имеет центральную ось (L2), а собирающее средство расположено в радиальном направлении, смещенном от центральной оси.

9. Скважинный инструмент по любому из предшествующих пунктов, в котором собирающее средство включает в себя по меньшей мере одну сгибаемую часть (26) для зацепления с вырезанной частью препятствия.

10. Скважинный инструмент по любому из предшествующих пунктов, в котором локатор выступает от режущей кромки вдоль оси инструмента.

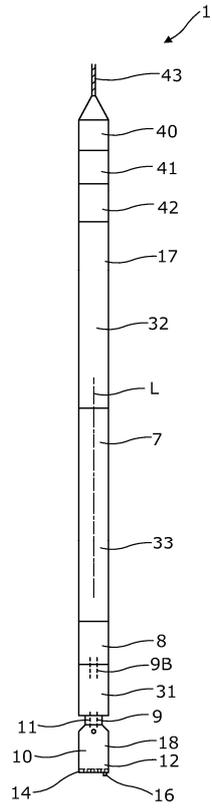
11. Скважинный инструмент по любому из предшествующих пунктов, в котором локатор имеет первый конец локатора (28), соединенный с керовым долотом, и второй конец локатора (29), имеющий сужающуюся форму.

12. Скважинный инструмент по любому из предшествующих пунктов, в котором собирающее средство выдвигается в радиальном направлении от локатора.

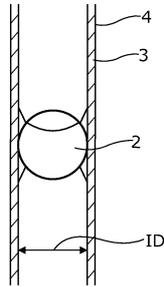
13. Скважинный инструмент (1) по любому из предшествующих пунктов, дополнительно включающий в себя генератор осевого усилия (33), обеспечивающий осевое усилие вдоль оси инструмента.

14. Скважинный инструмент (1) по любому из предшествующих пунктов, дополнительно включающий в себя секцию анкерного инструмента (32) для предотвращения вращения инструмента внутри обсадной колонны.

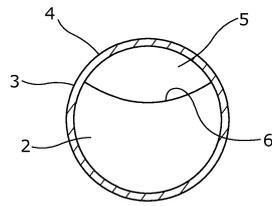
15. Скважинный инструмент (1) по любому из пп.1-14, дополнительно включающий в себя приводной блок (34), такой как скважинный трактор, для предотвращения вращения инструмента внутри обсадной колонны и для обеспечения осевого усилия вдоль оси инструмента.



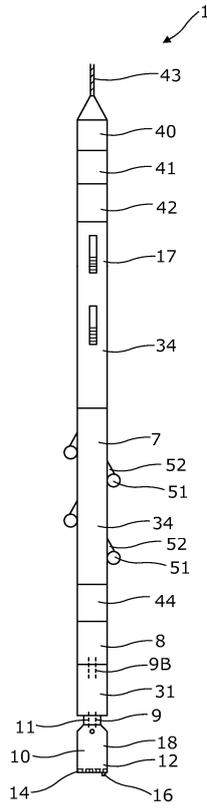
Фиг. 1



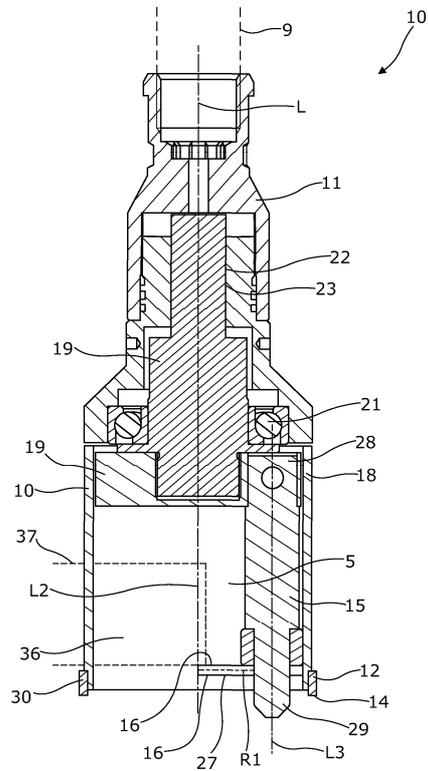
Фиг. 2



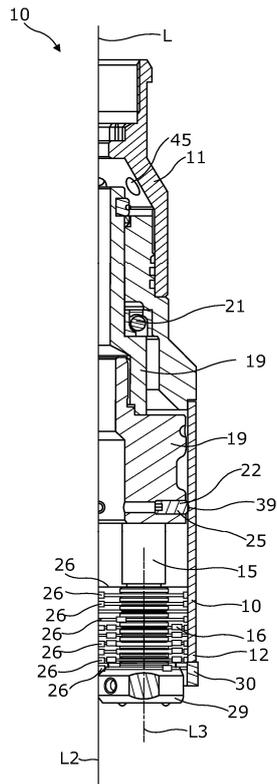
Фиг. 3



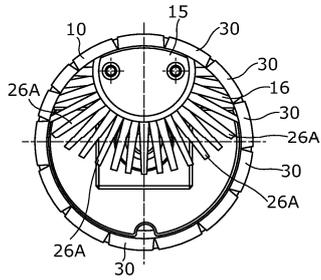
Фиг. 4



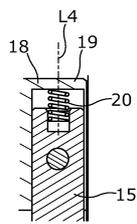
Фиг. 5



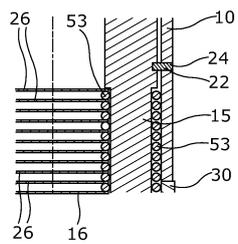
Фиг. 6



Фиг. 7

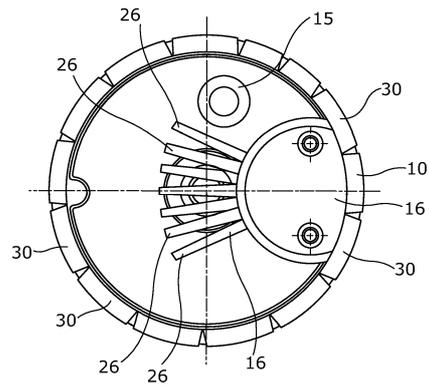


Фиг. 8



Фиг. 9

045681



Фиг. 10