

(19)



**Евразийское
патентное
ведомство**

(21) **201991549** (13) **A2**

(12) **ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ЕВРАЗИЙСКОЙ ЗАЯВКЕ**

(43) Дата публикации заявки
2020.01.31

(51) Int. Cl. *A61M 39/22* (2006.01)

(22) Дата подачи заявки
2019.07.22

(54) **МУФТОВЫЕ КЛАПАНЫ, ТОЛКАТЕЛИ И СПОСОБЫ ЗАКАНЧИВАНИЯ СКВАЖИНЫ С НИМИ**

(31) 62/702,200

(72) Изобретатель:

(32) 2018.07.23

Андрейчук Марк, Ангман Пер (СА)

(33) US

(74) Представитель:

(71) Заявитель:

Медведев В.Н. (RU)

КОБОЛЬД КОРПОРЕЙШН (СА)

(57) Обеспечен муфтовый узел со сдвигом в сторону открытия для вставления вдоль трубной колонны для многоступенчатой, избирательной обработки скважины. Муфтовые узлы являются очень короткими, слишком короткими для зацепления в муфте, и вместо этого имеют уступ со стороны забоя, зацепляемый для открытия с применением зубьев обычного толкателя. Применение обычного байонетного механизма, имеющего четыре аксиальных положения в нужных местах, позволяет устанавливать герметизирующий пакер скважинного инструмента выше отверстий муфты. Многочисленные дополнительные циклы перевода байонетного механизма требуются для позиционирования пакера со стороны забоя от него. В данном документе раскрыт модифицированный скважинный инструмент, содержащий отклоняемый переводник повторного позиционирования для исключения многих из дополнительных циклов перевода инструмента. В вариантах осуществления короткие муфты могут заменять муфты обсадной трубы.

A2

201991549

201991549

A2

ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ

2420-558119EA/032

МУФТОВЫЕ КЛАПАНЫ, ТОЛКАТЕЛИ И СПОСОБЫ ЗАКАНЧИВАНИЯ СКВАЖИНЫ С НИМИ

ОБЛАСТЬ ТЕХНИКИ, К КОТОРОЙ ОТНОСИТСЯ ИЗОБРЕТЕНИЕ

[0001] Варианты осуществления, изложенные в данном документе, относятся к устройству и способам для применения в операциях заканчивания в стволе скважины и, конкретнее, к устройству и способам сдвига муфт для открытия отверстий, разнесенных вдоль трубной колонны в стволе скважины.

УРОВЕНЬ ТЕХНИКИ

[0002] Обычные муфтовые узлы применяют для открытия и закрытия отверстий в трубной колонне, проходящей вдоль ствола скважины. Каждый муфтовый узел содержит трубчатый кожух, оснащенный муфтой. Муфтовые узлы обычно разнесены вдоль обсадной колонны для обеспечения прохода потока текучих сред через отверстия, когда муфта сдвигается аксиально для открытия отверстий в кожухе или для блокирования прохода потока текучих сред через них, когда муфта перекрывает отверстия. Толкатели применяют для сдвига муфты в операции с одним сдвигом в открытое положение, или ими можно манипулировать, как для открытия, так и для закрытия в операции с множеством циклов. Скважинные скользящие муфты, имеющие многочисленные циклы открытия и закрытия, направляемые байонетным механизмом, называют "многорежимными" по меньшей мере с 2003 г., раскрыты Smith International Inc в US7337847B2, и "многорежимный" сбросной клапан для гидроразрыва пласта на интервалах изолированного пакерами кольцевого пространства с 2002, раскрыт в US70909202, выданном Schlumberger Technology Corp.

[0003] Спускаемые на насосно-компрессорных трубах толкатели последовательно манипулируют большим количеством клапанов со скользящими муфтами (зацементированными или незацементированными), разнесенными вдоль обсадной колонны, проходящей в зоне забоя, для гидроразрыва пласта (ГРП) в нефтяной или газовой скважине (вертикальной, наклонно-направленной или горизонтальной). Только открывающиеся муфтовые узлы обычно эксплуатируют в обработке от носка к пятке, и для каждой обработки может быть установлен высвобождаемый пакер для изоляции каждой, лежащей снизу обрабатываемой зоны, от зоны сверху, со стороны устья.

[0004] Толкатели используют десятки лет в цементировании скважин, и в конце девяностых обычно ограничивались спуском в скважину на забой профилированного по типу штангового захвата толкателя, сдвигающего муфту, который затем поднимают из скважины, и после него следующий инструмент спускают в скважину для ГРП через открытую муфту выше пакера или между сдвоенными пакерами.

[0005] Кроме того, сдвиг муфт в сторону забоя в глубоких горизонтальных скважинах становится проблемой вследствие ослабления приложенной на поверхности силы и трудностей с распознаванием на больших глубинах. В US 5,513,703, выдан Mills в 1996 г., надежность сдвига муфты на забое для закрытия улучшена, благодаря приведению в действие пакера для зацепления муфты и уплотнению между толкателем и муфтой. Движущей силой для перемещения муфты в сторону забоя для циклического перевода муфты содействует направленная вниз сила на пакере, действующем как поршень, генерируемая давлением текучей среды, вводимой над пакером и в кольцевое пространство между толкателем и сцепленной с пакером муфтой.

[0006] В US 8,794,331, выдан Getzlaf et al, локацию реализованных в нем муфтовых узлов перекрытия отверстий выполняют, применяя толкатель, имеющий на конце со стороны забоя локатор муфт обсадной колонны, который выполняет локацию нижней части скользящей муфты в компоновке. Скользящие муфты поэтому изготавливают достаточно длинными для обязательного приема каскада компонентов над локатором муфт, содержащего байонетный механизм и узел переставных клинового захвата и пакера, причем узел пакера отнесен от локатора в сторону устья для зацепления внутренней части муфты, расположенной над ним.

[0007] Несмотря на проблемы сдвига в сторону забоя удаленных муфт, такие муфты также чувствительны к зацеплению и случайному сдвигу инструментом, проходящим мимо них при спуске в скважину (RIN) мимо муфтового узла. Также известно, что в операциях заканчивания обращенные вниз заплечики или другие выступы на толкателях могут случайно зацеплять муфту и, если приложена достаточная сила при спуске в скважину, могут случайно сдвигать муфту в сторону забоя и неожиданно открывать отверстия. В некоторых случаях действие случайного сдвига муфты в открытое положение могут не обнаружить на поверхности и обнаружить только позже, когда НКТ не выдерживает испытание опрессовкой, или

текучая среда выпускается в пласт в незапланированной зоне. В частности в многозонном заканчивании требуется достоверное знание, какой муфтовый узел открыт и какой нет.

[0008] Другой проблемой обычных узлов муфтовых клапанов часто является их относительно большая длина, достаточная для обеспечения локации и зацепления в муфте толкателя в промежутке по длине муфты. Как известно такие узлы имеют длину более двух или даже четырех футов (0,6 или 1,2 м). Кроме того, могут требоваться дополнительные отрезки длины трубных элементов или переводников, которые могут дополнительно давать четыре или больше футов (1,2 м) длины, с каждого конца муфтового узла для обеспечения локации и гарантии позиционирования и работы совместимой с компоновки низа бурильной колонны (КНБК) с толкателями на ней. Дополнительная длина муфты приводит к дополнительным расходам материала, сложности в изготовлении и стоимости. Кроме того, тяжелыми муфтами труднее управлять, их реализация требует дополнительного оборудования просто для работы с ними во время наращивания колонны.

[0009] В нефтяной и газовой промышленности имеется заинтересованность в создании муфтовых узлов, относительно простых по конструкции, с возможностью перемещения вручную, имеющих низкую стоимость, и кроме того надежных в зацеплении и работе для открытия отверстий, например, для операций ГРП.

СУЩНОСТЬ ИЗОБРЕТЕНИЯ

[0010] В общем, по вариантам осуществления, описанным в данном документе, полученные муфтовые узлы подходят для, установления избирательного сообщения по текучей среде в стволе скважины, например, для многоступенчатого ГРП. Муфтовые узлы являются очень короткими, с низкой ценой за единицу, удобными в обращении для персонала на площадке, и могут легко и надежно открываться с применением известных толкателей, имеющих зацепляющие ствол элементы. В вариантах осуществления обсадной колонной заканчивания с применением муфтовых узлов можно заменить обычно требуемую обсадную колонну с соединительными муфтами, экономно используя муфтовые узлы, как единственные соединения между смежными секциями обсадной колонны.

[0011] В вариантах осуществления также раскрыта известная КНБК, имеющая в составе толкатель, функционально способный в основном открывать муфты одним сдвигом. Кроме того, модифицированная КНБК дополнительно оборудована переводником

повторного позиционирования для протаскивания КНБК в сторону забоя под открытым муфтовым узлом с минимальным циклическим перемещением между режимами работы инструмента, таким образом уменьшается стоимость работы, циклическая усталость колонны НКТ для спускоподъема инструмента и единичная стоимость самих муфтовых узлов.

[0012] В комбинации получают способы многозонного ГРП с применением коротких только открываемых муфтовых узлов и КНБК короткого цикла или сокращенного цикла.

[0013] В одном широком аспекте изобретения обеспечена колонна заканчивания для доступа к пласту в зоне забоя, содержащая колонну трубных элементов, по меньшей мере некоторые из которых соединены муфтовыми узлами для избирательного сообщения по текучей среде из трубной колонны в пласт. Каждый муфтовый узел имеет кожух муфты с каналом кожуха, а также одно или более сквозных отверстий для прохода в пласт, выполненных в кожухе. В канал кожуха вставлена скользящая муфта, имеющая канал муфты, причем муфта может скользить из ближнего к забою закрытого положения, в котором отверстия заблокированы муфтой, до ближнего к устью открытого положения, в котором отверстия открыты. В кожухе канала со стороны забоя от муфты выполнена кольцевая выемка, которая имеет диаметр больше диаметра канала муфты, причем муфта уступ зацепления со стороны забоя, проходящий радиально в канал кожуха.

[0014] В вариантах осуществления КНБК, имеющая в составе толкатель, может зацеплять кольцевую выемку и уступ для зацепления со стороны забоя элементом зацепления или зубом для сдвига муфты в сторону устья в открытое положение.

[0015] В вариантах осуществления каждый муфтовый узел колонны заканчивания может быть коротким, при этом каждое из одного или более отверстий имеет аксиальную протяженность; и муфта имеет длину больше приблизительно в 2,5–3 раза аксиальной протяженности отверстия. В вариантах осуществления длина муфты обеспечивает размещение отверстия с его аксиальной протяженностью и достаточное перекрытие в сторону устья и забоя муфты для размещения уплотнений со стороны устья и со стороны забоя. Например, для отверстия аксиальной протяженностью около 1 дюйма (25 мм), короткая муфта только для открывания имеет длину между около 2,5 и около 3 дюймов (63–76 мм).

[0016] В вариантах осуществления для включения в состав

кольцевой выемки для приема элемента зацепления КНБК, канал муфты имеет диаметр больше или близкий диаметру трубной колонны; и кольцевая выемка имеет диаметр больше диаметра канала муфты, причем муфта имеет уступ зацепления со стороны забоя, проходящий радиально в канал кожуха. Дополнительно, канал кожуха имеет стопорный элемент со стороны забоя, выполненный в нем и отверстия, отнесенные в сторону устья от него, причем муфта опирается аксиально на стопорный элемент со стороны забоя в закрытом положении для блокирования отверстий со стороны устья от него, и уступ зацепления муфты со стороны забоя проходит радиально в канал кожуха на стопорном элементе со стороны забоя.

[0017] В другом аспекте муфтовый узел для трубной колонны, установленный при заканчивании в пласт, содержит трубчатый кожух муфты с каналом кожуха, одно или более отверстий, распределенных по периферии вокруг него на месте аксиального отверстия вдоль кожуха и выполненных сквозными, причем отверстия имеют аксиальную протяженность; и муфта имеет канал муфты и соответствует каналу кожуха и образует кольцевое пространство муфты между ними. Муфта может скользить аксиально вдоль канала кожуха от первого положения ближнего к забоя, где блокирует одно или более отверстий между трубным каналом и пластом, до второго ближнего к устью положения, где открывает одно или более сквозных отверстий для связи по текучей среде с пластом. Муфта имеет конец со стороны устья, конец со стороны забоя и аксиальную длину между ними, причем длина муфты делает возможным размещение, по меньшей мере со стороны устья, кольцевого уплотнения в кольцевом пространстве муфты для изоляции заблокированных отверстий от кольцевого пространства муфты со стороны устья и по меньшей мере кольцевого уплотнение со стороны забоя для изоляции заблокированных отверстий от кольцевого пространства муфты со стороны забоя от него.

[0018] В вариантах осуществления длину муфты можно минимизировать, при этом каждое из одного или более отверстий имеет аксиальную протяженность; и длина муфты в 2,5–3 раза больше аксиальной протяженности отверстия.

[0019] В другом широком аспекте обеспечен способ обработки зоны в пласте к которой дает доступ колонна заканчивания, имеющая один или более муфтовых узлов по длине, содержащий спуск компоновки низа бурильной колонны (КНБК) в зону забоя на спускоподъемной колонне на место в колонне заканчивания ниже

выбранного муфтового узла из множества муфт. Муфтовый узел обнаруживают и приводят в открытое положение, подъемом в сторону устья на КНБК для циклического перевода элемента зацепления КНБК в режим локации и продолжают тянуть вверх в режиме локации до радиального зацепления элементом зацепления кольцевой выемки в кожухе муфты муфтового узла, причем выемка расположена смежно и со стороны забоя муфты, скользящей в кожухе муфты. Продолжают подъем вверх в сторону устья на КНБК для зацепления муфты элементом зацепления и сдвига муфты в сторону устья в открытое положение для открытия сквозных отверстий обработки в кожухе муфты. После открытия спускают КНБК к забою скважины для циклического перевода элемента зацепления в режим спуска в скважину и продолжают спуск КНБК к забою скважины для позиционирования узла переставного пакера и клинового захвата КНБК со стороны забоя от выбранного муфтового узла. Для обработки пласта устанавливают пакер и трубные клинья на колонне заканчивания и начинают обработку пласта через открытые отверстия обработки. После обработки КНБК поднимают в сторону устья для высвобождения узла переставного пакера и клинового захвата и продолжают поднимать в сторону устья для повторного позиционирования КНБК к устью от выбранного муфтового узла.

[0020] В вариантах осуществления КНБК имеет байонетный механизм, содержащий по меньшей мере четыре аксиальных положения, промежуточное положение D1 со стороны забоя, в котором элементы зацепления закреплены убранными радиально внутрь для свободного спуска (RIN) к забою скважины; крайнее положение U1 со стороны устья, в котором элементы зацепления отклонены радиально наружу для локации (LOC) выемки кожуха со стороны забоя от муфты; крайнее положение D2 со стороны забоя для установки (SET) узла переставного пакера и клинового захвата на колонне заканчивания; и промежуточное положение U2 со стороны устья в котором элементы зацепления закреплены убранными радиально внутрь для свободного подъема из скважины (POOH) в сторону устья.

[0021] С применением четырехпозиционного байонетного механизма, и после сдвига муфты в сторону устья в открытое положение, этап спуска КНБК для позиционирования узла переставного пакера и клинового захвата ниже выбранного муфтового узла дополнительно содержит: спуск КНБК в скважину в режиме RIN для циклического перевода байонетного механизма;

плавную установку КНБК в режиме SET для циклического перевода байонетного механизма; подъем КНБК в режиме POON и позиционирование КНБК выше выбранной муфты; спуск КНБК в скважину на место ниже выбранного муфтового узла в режиме RIN; подъем КНБК в режиме LOC для циклического перевода байонетного механизма; и установка вниз на КНБК для установки пакера и клинового захвата на колонне заканчивания в режиме SET.

[0022] В вариантах осуществления количество циклов перевода между открытием последовательных муфтовых узлов уменьшается с модифицированной КНБК, при этом КНБК дополнительно содержит телескопический переводник повторного позиционирования КНБК, расположенный между байонетным механизмом со стороны устья от него и тормозящим блоком со стороны забоя от него, и при этом: сдвиг муфты в сторону устья в открытое положение дополнительно содержит телескопическое перемещение переводника повторного позиционирования в выдвинутое активированное положение; и спуск КНБК для позиционирования узла переставного пакера и клинового захвата на месте ниже выбранного муфтового узла дополнительно содержит развертывание на КНБК в режиме SET для высвобождения энергии выдвинутого переводника повторного позиционирования для складывания переводника повторного позиционирования и протаскивания по меньшей мере участка клинового захвата узла переставного пакера и клинового захвата в сторону забоя от открытого выбранного муфтового узла без приведения в действие узла переставного пакера и клинового захвата; и когда переводник повторного позиционирования сложен, дополнительную установку КНБК для установки пакера и клинового захвата на колонне заканчивания в режиме SET.

[0023] Телескопическое перемещение переводника повторного позиционирования в выдвинутое, активированное положение содержит фрикционную задержку кожуха байонетного механизма и клинового захвата тормозящим блоком, подъем сердечника байонетного механизма в сторону устья для дистанцирования пакера от трубных клиньев в режиме LOC, и функциональное активирование отклоняющей пружины в переводнике повторного позиционирования между сердечником и кожухом; развертывание КНБК для высвобождения энергии выдвинутого переводника повторного позиционирования содержит отклонение кожуха байонетного механизма и трубных клиньев в сторону забоя к тормозящему блоку, когда сердечник байонетного механизма следует в сторону забоя, повторное

позиционирование КНБК ниже открытой выбранной муфты.

[0024] В другом аспекте обеспечивают модифицированную компоновку низа бурильной колонны (КНБК) и спускают в скважине на спускоподъемной колонне для приведения в действие муфтового узла колонны заканчивания, имеющей один или более муфтовых узлов по длине. КНБК содержит сердечник КНБК, скользящий в кожухе КНБК со стороны забоя от него, и байонетный механизм, функционирующий между ними, причем сердечник КНБК соединен на конце со стороны устья со спускоподъемной колонной и имеет пакер на себе, кожух КНБК имеет трубные клинья на конце со стороны устья и соединен с тормозящим блоком на конце со стороны забоя для сдерживания перемещения кожуха КНБК вдоль колонны заканчивания, и телескопический переводник повторного позиционирования КНБК, размещенный между кожухом КНБК со стороны устья и тормозящим блоком со стороны забоя, при этом переводник повторного позиционирования имеет амортизирующий сердечник, соединенный с кожухом КНБК, амортизирующий кожух соединен с тормозящим блоком и отклоняющей пружиной между амортизирующим сердечником и амортизирующим кожухом для их активирования после сжатия при подъеме в сторону устья сердечника КНБК и присоединенного амортизирующего сердечника и высвобождения энергии после высвобождения элементов зацепления муфты из кожуха муфты для телескопического перемещения амортизирующего сердечника к свободному кожуху и протаскивания кожуха КНБК в сторону забоя от него.

[0025] КНБК дополнительно содержит толкатель с одним или более элементами зацепления, соединенными с кожухом КНБК и перемещающимися аксиально относительно сердечника КНБК и радиально перемещаемыми между отклоненным радиально наружу положением для локации и сдвига муфтового узла в открытое положение обработки, и радиально внутрь сложенным положением для свободного перемещения в колонне заканчивания, конус, перемещающийся аксиально с сердечником КНБК между двумя положениями, зацепленным положением с элементами зацепления кожуха для принудительного перемещения их в радиально наружное положение и отцепленным положением, а также пакер для уплотнения к колонне заканчивания в зацепленном положении конуса.

[0026] В вариантах осуществления амортизирующий сердечник телескопически выдвигается из амортизирующего кожуха на длину хода, причем длина хода больше расстояния дистанцирования между

клиновым захватом и пакером в зацепленном положении конуса, при этом, когда конус перемещается аксиально из зацепленного в незацепленное положение, амортизирующий сердечник телескопически протаскивает кожух КНБК в сторону забоя, и пакер протаскивается в сторону забоя от муфтового узла.

КРАТКОЕ ОПИСАНИЕ ЧЕРТЕЖЕЙ

[0027] На фиг. 1 показано сечение муфтового узла одного сдвига из трубчатого кожуха и муфты в нем варианта осуществления, изложенного в данном документе, муфта показана в ближнем к забюю, закрытом положении для блокирования прохода потока текучих сред через множество отверстий в трубчатом кожухе.

[0028] На фиг. 2 показано сечение муфты одного сдвига, фиг. 1, с муфтой в аксиально ближнем к устью открытом положении для деблокирования прохода потока текучих сред в множество отверстий.

[0029] На фиг. 3 показано сечение варианта осуществления муфтового узла одного сдвига с составным кожухом, сконфигурированным, как соединительная муфта обсадной колонны между ниппельными концевыми соединениями обычной обсадной колонны, в кожухе выполнена кольцевая выемка для сдвига и расположена смежно концу со стороны забоя муфты в закрытом положении.

[0030] На фиг. 4 показано сечение варианта осуществления муфтового узла одного сдвига с альтернативным унитарным вариантом осуществления конструкции кожуха узла, применяемого как соединительная муфта обсадной колонны для составной обсадной колонны, причем обсадная колонна в забойной зоне имеет высаженные наружу обсадные трубы, совместимые с кожухом унитарной конструкции и образующие выемку для сдвига.

[0031] На фиг. 5 показано сечение варианта осуществления муфтового узла одного сдвига с альтернативным унитарным конструктивным вариантом осуществления кожуха узла фиг. 4, где высаженная обсадная труба имеет внутренний диаметр конца со стороны устья, обработанный радиально на металлорежущем станке для увеличения канала до диаметра больше, чем канал муфты для выполнения выемки для сдвига, принимающей сдвигающие элементы толкателя и дающей функциональный доступ к уступу для сдвига муфты со стороны забоя.

[0032] На фиг. 6А схематично показано сечение КНБК,

известного из публикации US20170058644A1 Заявителя.

[0033] На фиг. 6В показано сечение части толкателя КНБК фиг. 6А известной техники Заявителя, и имеющего зацепляющие выемку элементы или зубья, управляемые в цикле перемещения байонетного механизма.

[0034] На фиг. 7 показана блок-схема последовательности операций сдвига муфты существующей техники с применением КНБК, оснащенного байонетным механизмом существующей техники, и оборудованного толкателем фиг. 6А для зацепления внутреннего профиля или выемки муфты существующей техники и обеспечения переключения функций муфты.

[0035] На фиг. 8А показана развертка байонетного профиля байонетного механизма, имеющего крайнюю и промежуточную остановки со стороны устья и крайнюю и промежуточную остановки со стороны забоя, которым манипулируют в двух циклах перемещения, применяемых для открытия сдвигающейся муфты одного сдвига и затем повторного позиционирования известного КНБК фиг. 6А ниже муфтового узла для обработки перед перемещением к следующей муфте в сторону устья, причем функциональные циклы выделены в общих чертах.

[0036] На фиг. 8В показана блок-схема последовательности операций толкателя существующей техники фиг. 6А, 6В и циклического перемещения байонетного механизма для локации только открываемой муфты фиг. 1, 2, сдвига муфты, обработки пласта через выбранную муфту и перемещения к следующей муфте.

[0037] На фиг. 9 показано сечение альтернативного варианта осуществления с малым циклом КНБК одного сдвига и толкателя, дополнительно имеющего в составе телескопический переводник повторного позиционирования, или амортизирующий переводник для уменьшения циклов перевода байонетного механизма и повторного позиционирования узла пакера и клинового захвата КНБК после открытия муфты для ГРП вариантов осуществления, изложенных в данном документе, причем амортизирующий переводник размещен между байонетным механизмом и тормозящим блоком, амортизирующий переводник показан в сложенном положении.

[0038] На фиг. 10 показано сечение КНБК сокращенного цикла варианта осуществления фиг. 9, причем амортизирующий переводник показан в выдвинутом положении.

[0039] На фиг. 11А – 11Г представлены сечения компонентов КНБК одного сдвига фиг. 9 и 10 вариантов осуществления,

изложенных в данном документе, и конкретнее следующее.

[0040] На фиг. 11А показан конец со стороны устья КНБК одного сдвига с разъемным уплотнительным элементом и байонетным сдвигающим механизмом, содержащим рычаги и элементы зацепления муфты или зубья, причем зубья показаны в сложенном положении для обеспечения спуска в скважину (RIN) например, обсадную колонну.

[0041] На фиг. 11В отдельно показан амортизирующий переводник, имеющий амортизирующий кожух и имеющий амортизирующий сердечник для соединения с байонетным механизмом КНБК, причем амортизирующий переводник показан в аксиально сложенном положении с тормозящей пружиной, размещенной между замедляющими сердечником и кожухом в выдвинутом, уравновешенном положении, представленном во время спуска в скважину (RIN) и установленным (SET) для ГРП;

[0042] На фиг. 11С показана КНБК в режиме подъема для локации (LOC) с рычагами и зубьями, отклоненными радиально наружу для прохождения вдоль канала обсадной колонны и выполнившая локацию выемки кожуха муфты со стороны забоя от муфты.

[0043] На фиг. 11D показан амортизирующий переводник в выдвинутом положении с замедляющим сердечником, телескопически выдвинутым из амортизирующего кожуха и скользящей с трением пружиной, активированной или сжатой между ними, например, в режимах LOC и POON.

[0044] На фиг. 11Е показаны зубья зацепления, зацепившие выемку кожуха муфты, поднимаемую в сторону устья в открытое положение, причем амортизирующий переводник здесь выдвинут и пружина активирована, как на фиг. 11D.

[0045] На фиг. 11F показаны зубья, перемещаемые с трением к забою от муфтового узла, активированный амортизирующий сердечник перемещающий с трением рычаги байонетного кожуха и связанные зубья в сторону забоя к тормозящему блоку, причем амортизирующий переводник перемещается из выдвинутого положения в сложенное положение и автоматически циклично перемещает байонетный механизм режима подъема для открытия LOC до режима SET для установки зубьев в обсадной колонне и сжатия пакерующего элемента в обсадной колонне ниже муфтового узла.

[0046] На фиг. 11G показан КНБК сокращенного цикла, последовательно циклически перемещаемая в сторону устья для убирания рычагов и зубьев для подъема из скважины (POON), причем

пакер уравновешен, амортизирующий сердечник поднимается в сторону устья, и перемещается вновь в выдвинутое положение, сжимая скользящую с трением пружину.

[0047] На фиг. 12А – 12Е соответственно показаны продольные сечения КНБК с толкателем и амортизирующим переводником в различных стадиях работы, причем диаметр увеличен для лучшего показа элементов сечения.

[0048] На фиг. 12А показан КНБК при RIN непосредственно со стороны забоя от закрытого муфтового узла.

[0049] На фиг. 12В показан КНБК при LOS, причем зубья зацепляют конец муфты со стороны забоя.

[0050] На фиг. 12С показан КНБК с муфтой, поднятой в сторону устья для открытия, и полностью активированный амортизирующий переводник.

[0051] На фиг. 12D показан сложенный амортизирующий переводник, с зубьями, проташенными к забюю от муфты и все еще дистанцированными от узла переставного пакера.

[0052] На фиг. 12Е показан КНБК в режиме POON с КНБК со стороны устья от выбранной муфты для повторного позиционирования на следующей муфте или совершения рейса из ствола скважины.

[0053] На фиг. 12F, рядом с фиг. 7 и 8В, показана блок-схема последовательности операций с уменьшенным количеством циклов перевода для сдвига муфты вариантов осуществления, изложенных в данном документе, с использованием КНБК фиг. 9–12Е.

[0054] На фиг. 13 показана развертка байонетного механизма, имеющего крайнюю и промежуточную остановки со стороны устья и крайнюю и промежуточную остановки со стороны забоя, для применения с КНБК сокращенного цикла фиг. 11А – 11G.

[0055] На фиг. 14А, 14В и 14С схематично показаны варианты осуществления КНБК фиг. 11А – 11G, дополнительно имеющие в составе роликовый переводник для содействия аксиальному перемещению в скважине участка толкателя КНБК, когда амортизирующий переводник складывается из выдвинутого положения (фиг. 14А) в сложенное положение (фиг. 14В) и после следования спускоподъемной колонны за зубьями в сторону забоя для зацепления и установки зубьев, как трубных клиньев в обсадной колонне (фиг. 14С).

[0056] На фиг. 15 схематично показано сечение гидравлического подталкивающего переводника для включения в состав КНБК вариантов осуществления, изложенных в данном

документе, причем подталкивающий переводник содействует инициированию аксиального перемещения амортизирующего переводника из выдвинутого положения в сложенное положение и показан в связи с байонетным профилем фиг. 13 для иллюстрации синхронизации подталкивающего переводника.

[0057] На фиг. 16 показано сечение подталкивающего переводника фиг. 15, причем подталкивающий сердечник показан соединенным с дальним или нижним концом байонетного сердечника и имеющим подталкивающий кожух, зацементированный между концом со стороны забоя байонетного кожуха и замедляющим сердечником и показан на стадии, когда подталкивающий сердечник проходит через сужение для гидравлического подталкивания сердечника амортизирующего переводника, присоединенного снизу.

[0058] На фиг. 17А и 17В показаны сечения с увеличенными диаметрами, клапана ГРП со скользящей апертурой выше узла переставного пакера, сердечник КНБК, причем сердечник КНБК и участок муфты ниже клапана в итоге также могут аксиально перемещаться относительно спускоподъемной колонны и верхнего участка штока клапана в сторону устья от него, протаскиваемые с кожухом КНБК, когда сердечник КНБК со стороны устья от байонетных штифтов задействовал одно из положений U1 или U2 байонетного профиля со стороны устья, когда кожух КНБК перемещается к забою вокруг него.

ОПИСАНИЕ ПРЕДПОЧТИТЕЛЬНЫХ ВАРИАНТОВ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ИЗОБРЕТЕНИЯ

[0059] Как показано на фиг. 1 и 2, варианты осуществления, изложенные в данном документе, содержат муфтовый узел 10 одного сдвига, в котором трубчатая муфта 12 может аксиально сдвигаться в канале 14 трубчатого кожуха 16. Кожух 16 устанавливают, например, на резьбовых соединениях, между противостоящими концами смежных трубных элементов в трубной колонне вдоль ствола скважины, обычно колонне заканчивания или обсадной колонне 40.

[0060] По меньшей мере некоторые трубные элементы в колонне, например, изделия в продуктивном пласте, соединены муфтовыми узлами 10 для избирательной связи по текучей среде трубной колонны с пластом. Муфта 12 вставляется с возможностью скольжения в канал кожуха 16 и имеет канал 13 муфты, причем муфта 12 может скользить от ближнего к забою закрытого положения, в котором отверстия заблокированы муфтой, до ближнего к устью открытого положения, в котором отверстия открыты. Причем

одно или более сквозных отверстий выполнены в кожухе 16 и могут открываться и закрываться для прохода в пласт.

[0061] Муфта 12 вначале занимает закрытое положение (фиг. 1), в котором соосна с кожухом 16, для блокирования прохода потока через одно или более выполненных сквозными отверстиями 18, расположенных и распределенных по окружности в кожухе 16 на месте аксиального отверстия вдоль кожуха 16. Отверстия имеют некоторую аксиальную протяженность, обычно являются круглыми, что определяет минимальную длину муфты 12.

[0062] Для связи по текучей среде между трубным каналом 14 и стволом скважины снаружи трубного элемента 16 муфта 12 сдвигается в сторону устья в открытое положение (фиг. 2) для аксиального раскрытия отверстий 18 и обеспечения сквозного прохода потока текучих сред обработки.

[0063] Сдвиг в сторону устья для открытия противоречит большинству обычных операций заканчивания для таких вариантов обработки, как многоступенчатый ГРП. Как показано на фиг. 6А, Заявитель уже применял муфтовые узлы со сдвигом в сторону забоя для открытия, имеющие некоторые преимущества в реализации циклов сдвига байонетного механизма. Вместе с тем, в длинных горизонтальных стволах скважин сдвиг муфт в сторону забоя становится более проблемным, пропорционально длине ствола скважины, подлежащего обработке, вследствие увеличения трудностей приложения функциональной силы в направлении забоя посредством длинной гибкой спускоподъемной колонны к компоновке низа бурильной колонны (КНБК) в забойной зоне.

[0064] Соответственно, в данном документе предусмотрен открываемый в сторону устья муфтовый узел, причем подъем спускоподъемной колонны имеет некоторые преимущества в приложении силы перед обычным устройством проталкивания в сторону забоя. Ниже в данном документе дан обзор модификации в работе обычных КНБК и альтернативного КНБК.

[0065] Как также показано на фиг. 1, в начальном закрытом положении открываемая в сторону устья муфта 12 является трубным элементом, вставленным с возможностью скольжения в канал 14 кожуха, и имеет канал 13 меньше канала 14 кожуха. Кольцевая выемка 14R, образованная в канале 14 кожуха со стороны забоя от муфты 12, имеет диаметр больше диаметра канала 13 муфты. Канал 13 муфты имеет диаметр больше или близкий диаметру трубной колонны для прохода КНБК через него. Кольцевая выемка 14R имеет

диаметр больше диаметра канала 13 муфты, в результате образуется уступ для зацепления со стороны забоя, проходящий радиально от муфты 12 в канал 14 кожуха, образующий обращенный к забою уступ 20 на ее дальнем конце 26.

[0066] Канал 14 кожуха имеет обращенный к устью стопорный элемент 22, выполненный в нем, и отверстия 18 отнесены в сторону устья от него. Закрытая муфта опирается аксиально на обращенный к устью стопорный элемент в закрытом положении для блокирования отверстий 18 со стороны устья, и уступ 20 муфты для зацепления со стороны забоя проходит радиально в канал кожуха на обращенном к устью стопорном элементе.

[0067] В закрытом положении уступ 20 муфты опирается на обращенный к устью стопорный элемент 22, выполненный как локальное сужение канала 14 трубчатого кожуха 16 со стороны забоя от муфты 12. Пара уплотнений 30,30, размещенная в кольцевом пространстве между каналом 14 кожуха и муфтой 12, изолирует с двух сторон по оси отверстия 18 для минимизации протечки текучей среды и через них и обеспечивает герметичность конструкции, в закрытом положении.

[0068] Муфта 12 имеет конец 27 со стороны устья, конец 20 со стороны забоя и аксиальную длину между ними, причем длина муфты делает возможным размещение по меньшей мере кольцевого уплотнения 30 со стороны устья в кольцевом пространстве муфты для изоляции заблокированных отверстий 18 вдоль кольцевого пространства муфты со стороны устья от них, а также по меньшей мере кольцевого уплотнения со стороны забоя для изоляции заблокированных отверстий вдоль кольцевого пространства муфты со стороны забоя от них.

[0069] Минимизируя длину муфты, каждое из одного или более отверстий 18 имеет аксиальную протяженность, и муфта 12 имеет длину приблизительно в 2,5–3 раза больше аксиальной протяженности отверстия.

[0070] Муфта 12 может временно удерживаться в ближнем к забою, закрытом положении с применением первого фиксатора 24, такого как стопор или срезной винт, действующий между кожухом 16 и муфтой 12. Обращенный к забою уступ 20 муфты опирается на обращенный к устью стопорный элемент 22 для исключения случайного перемещения муфты 12, когда КНБК, или другой инструмент спускают в скважину (RIN) через канал 14 муфтового узла. Дополнительно, первый фиксатор 24 может иметь малую

удерживающую силу, которая преодолевается для перевода муфты в открытое положение, в сравнении с фиксаторами существующей техники для открываемых в сторону забоя муфт, которые подвергаются воздействию случайных открывающих сил в направлении забоя. В вариантах осуществления первый фиксатор 24 может быть высвобожден силой меньше около 2000 деканьютонов и лучше подходит для слабых прикладываемых на инструмент сил, действующих в глубоких скважинах.

[0071] В общем, риск случайного открытия в сторону устья муфты при любом конкретном движении в сторону устья является низким. Большинство скважинных инструментов или КНБК уже разрабатывают с сужающимися в сторону устья уступами и соединениями для обеспечения инструментам беспрепятственного подъема из скважины (РООН) без значительного зацепления обсадной колонны, муфт и т.п. Соответственно, риск случайного преодоления стопора даже с малым усилием сопротивления для открытия сдвигаемой вверх для открытия муфты 12 является небольшим.

[0072] В вариантах осуществления, изложенных в данном документе, обращенный к забю уступ 20 муфты 12 проходит радиально внутрь от канала 14 кожуха. Описанный подробнее ниже, КНБК и интегрированный толкатель, имеющий радиально выступающие, зацепляющие муфту элементы, может быть поднят в сторону устья в кожух 16 для прохождения канала 14 кожуха. Зацепляющие элементы зацепляют выемку 15, образованную радиальным перепадом между каналом 14 кожуха и каналом 13 муфты. Выемка 15 образована со стороны забоя от муфты 12 на обращенном к забю уступе 20. Дополнительная, действующая на элементы в сторону устья, сила преодолевает сопротивление первого фиксатора 24 для сдвига муфты 12 в сторону устья.

[0073] Как показано на фиг. 2, после подъема муфты 12 в сторону устья, раскрытые отверстия 18 открываются между трубчатым каналом 14 и стволом скважины снаружи трубного элемента 16.

[0074] Как лучше всего видно на фиг. 2, первый фиксатор 24 может представлять собой взаимодействующие разрезную гильзу и кольцеобразные пазы, причем трубчатая разрезная гильза имеет гибкие пальцы 29, проходящие в сторону устья от кожуха 16 и муфты 12, которая несет комплементарные кольцеобразные пазы 27 выступающие вверх радиально между кожухом 16 и муфтой 12.

[0075] Муфта 12 не имеет профиля или другого элемента по

длине муфты, которому требуется взаимодействовать напрямую в совмещении с толкателем и имеющего сопоставимую делающую возможным размещение выемки длину. Таким образом, в целом по длине муфта 12 и узел 10 могут быть изготовлены значительно более короткими, чем муфтовые клапаны существующей техники, и поэтому являются предпочтительным вследствие экономии затрат на изготовление и монтаж.

[0076] В вариантах осуществления длина муфты 12 может быть весьма небольшой и иметь величину приблизительно больше в 2,5–3 раза аксиальной протяженности отверстия 18, обычно его диаметра. В виде примера, аксиальная длина в целом муфтового узла 10, содержащего кожуха 16 диаметром около 5-1/2" (или 5.563" по стандарту API) (14 см), составляет около 9 дюймов (около 23 см) в сравнении существующей техникой Заявителя, муфтовыми узлами внутреннего зацепления, длина которых составляет от около 26 до около 30 дюймов (от около 66 см до около 76 см), или известными муфтовыми узлами внутреннего зацепления длиной в много футов (фут=305мм). Показанная муфта 12, установленная в канале 14 кожуха, имеет длину около 3 дюймов (около 7,6 см), имеет отверстия диаметром 1 дюйм (25 мм), и муфта проходит аксиально в канале около 2 дюймов (около 5 см) между закрытым и открытым положениями. В других вариантах осуществления длина муфты 12 может быть ограничена величиной, требуемой для перекрытия аксиальной протяженности группы периферийных отверстий и перекрытия концом со стороны устья и концом со стороны забоя, проходящим за отверстия 18, достаточного для несения уплотнений 30,30. В вариантах осуществления перекрытие составляет около 1" (2,5 см).

[0077] Муфта 12 содержит два или больше кольцевых уплотнений 30 круглого сечения, по меньшей мере два из которых отнесены друг от друга на наружной поверхности 32 муфты 12 для позиционирования по меньшей мере одного кольцевого уплотнения 30 круглого сечения в уплотнительном взаимодействии на кожухе 16 со стороны устья от одного или более отверстий 18 и по меньшей мере одного кольцевого уплотнение 30 круглого сечения со стороны забоя от одного или более отверстий 18 в закрытом положении. Уплотнения 30,30 уплотняются между муфтой 12 и трубчатым кожухом 16 и должны только быть способны предотвращать протечку до открытия.

[0078] Как показано на фиг. 2 в вариантах осуществления, в

открытом положении муфта 12 может удерживаться открытой с применением второго фиксатора 34, такого как стопор, захват, разрезное стопорное кольцо или т.п., действующего между муфтой 12 и кожухом 16 для зацепления муфты 12 с ним. Без подробностей, крюк захвата может размещаться в кольцевой выемке на конце со стороны устья канала 14 кожуха. Фиксатору 34 не требуется быть высвобождающимся, или легко высвобождающимся, поскольку муфта 12 принята остающейся открытой при нормальной службе.

[0079] Зацепление муфты 12 КНБК обычно обнаруживают по изменению веса на поверхности. Когда КНБК поднимают в сторону устья, сила подъема в сторону устья вначале преодолевает сопротивление первого фиксатора 24 для высвобождения муфты 12 от кожуха 16. Продолжающая действовать подъемная сила обуславливает сдвиг 27 муфты 12 в сторону устья для открытия множества отверстий 18. Конец со стороны устья муфты упирается в стопорный элемент 32 на конце со стороны устья канала 14 кожуха и обнаруживается на поверхности по индикации силы, большей, чем предыдущая сила высвобождения первого фиксатора.

Муфтовый узел одного сдвига, как соединительная муфта обсадной колонны

[0080] Как показано на фиг. 3-5, короткий трубчатый кожух 16 обеспечивает включение муфтового узла одного сдвига в состав обсадной колонны 40, как средства соединения секций смежных труб в стволе скважины, и может заменить обычные соединительные устройства или муфты. Исключается удваивание соединений обсадной колонны на глубине зон коллектора для обработки, когда применяют обе позиции, соединительные муфты и муфтовые узлы. В результате, общая стоимость колонны 40 заканчивания ниже, чем в случае, когда применяют обе позиции, соединительные устройства обсадной колонны и добавленные муфтовые узлы 10.

[0081] В вариантах осуществления кожух 16 муфтового узла 10 можно выполнить с возможностью встраивания в обсадную колонну или другие трубные элементы 40 с множеством соединительных устройств отличающихся конфигураций, в том числе обычных трубных элементов с противоположными ниппельными и муфтовыми концами (Фиг. 1 и 2), противоположными ниппельными концами (фиг. 3) или высаженными наружу муфтовыми концами обсадных труб (Фиг. 4 и 5).

[0082] Узел кожуха 16 изготавливают обеспечивающим аксиальную установку муфты 12 в канал 14 кожуха. Кожух 16 может состоять из двух частей 17, 19, таких как, первый участок 17

кожуха с каналом 14 кожуха и отверстием 18, причем канал 14 имеет полный диаметр на первом конце для аксиального доступа для начальной установки муфты 12 в него, и второй участок кожуха 19 с участком 14R уменьшенного диаметра, или переводником, соединенный резьбой с первым участком 17, закрепляющим муфту 12 в нем. Конец со стороны устья канала 14R уменьшенного диаметра кожуха может образовывать обращенный к устью уступ 22 или стопорный элемент для уступа 20 муфты.

[0083] Как показано на фиг. 1 и 2, обычный ниппельный конец можно ввинчивать в муфтовый конец со стороны устья кожуха 16 и муфтовый конец можно навинчивать на конец со стороны забоя кожуха 16.

[0084] Как показано на фиг. 3, в вариантах осуществления обсадную трубу 40 с противоположными ниппельными концами можно ввинчивать в концы кожуха 16 муфты со стороны устья и забоя.

[0085] Как показано на фиг. 4, в вариантах осуществления для применения обсадных труб с высаженными наружу муфтовыми концами конец 42 со стороны забоя первого участка 17 кожуха имеет внутренний диаметр с возможностью размещения большего наружного диаметра второго участка 19 кожуха, образованного высадкой 44 наружу на обсадной колонне 40 со стороны забоя, при ввинчивании в нем. Отдельный обычный второй участок или переводник не требуется, поскольку первый участок 17 кожуха 16 снабжен резьбой для соединения напрямую с высаженной обсадной колонной. Наружные резьбы 46 выполняют станочной обработкой на наружной поверхности 48 высаженного участка 44 для ввинчивания в резьбу 50, выполненную станочной обработкой в конце 42 со стороны забоя первого участка кожуха 16. Конец 52 со стороны устья высаженного наружу участка 44 обсадной колонны 40, когда ввинчивается в кожух муфты 16, образует обращенный к устью уступ 22 на который опирается дальний конец 26 муфты 12, действующий, как обращенный к забою уступ 20. Дальний конец 26 муфты 12 проходит радиально внутрь в канал 14 за обсадной колонной 40 со стороны забоя для зацепления при этом толкателем.

[0086] Как показано на фиг. 5, в варианте осуществления обсадная труба 40, имеющая наружную высадку 44 с толстой стенкой, может быть подвергнута станочной обработке для образования канала 14R и обеспечения нарезания резьбы муфтового конца в нем для применения с обычными муфтами обсадной колонны. Дополнительная станочная обработка приводит к нужному виду кожух

муфты 16 и образует обращенный к устью уступ 22. В данном варианте осуществления вместо нарезки резьбы муфтового конца резьбу 56 ниппельного конца нарезают на наружной поверхности 48 высаженного участка 44, и удаляют материал с внутреннего диаметра для выполнения обращенного к устью уступа 22. Соблюдают осторожность в удалении избыточного материала для обеспечения перехода от высаженного участка 44 к остальной части обсадной колонны 40 для предотвращения образования уступа или выступа за который инструменты, проходящие через обсадную трубу 40 и муфтовый узел 10 могут зацепиться.

[0087] В вариантах осуществления каждый замок обсадной колонны 40, проходящей по участку обработки ствола скважины имеет заранее смонтированный на нем муфтовый узел 10, сконфигурированный, как соединительная муфта обсадной трубы, как изложено выше, что исключает требование выполнения дополнительного соединения для каждого замка обсадной колонны 40 во время крепления ствола скважины, таким образом, получают дополнительную экономию затрат.

Устройство и способы сдвига муфты одного сдвига

[0088] Варианты осуществления, изложенные в данном документе, описаны в общем в контексте КНБК, имеющей толкатель, зацепляющийся в муфте 12 муфтового узла 10. Как известно в технике, в вариантах осуществления, применяемых в многоступенчатом ГРП, толкатель встроен в скважинный инструмент или КНБК. КНБК имеет в составе компоненты, применяемые для открытия отверстия 18, изоляции ствола скважины ниже открытых отверстий, и подачи текучей среды ГРП в окружающий пласт. Скважинный инструмент может быть отнесен в комбинация к КНБК, или к КНБК, имеющему в составе толкатель, по контексту.

КНБК со стандартным толкателем

[0089] Как показано на фиг. 6А, в стандартном КНБК 100 существующей техники используют поочередные циклы перемещения вверх и вниз байонетного механизма для каждого режима работы инструмента. В Заявке, находящейся в стадии рассмотрения, опубликованной Заявителем, как US20170058644A1 2 марта 2017 г., толкатель включен в состав в КНБК 100 с применением сдвигающих элементов, таких как замки или зубья 62, предназначенных для применения в зацеплении в кольцевом профиле, выполненном между муфт существующей техники. КНБК 100 спускают в зону забоя на спускоподъемной колонне 66 НКТ, такой как гибкая НКТ (СТ) или

составная трубная колонна. Зубья 62 установлены на концах со стороны устья, радиально управляемых и разнесенных по периферийной окружности, несущих рычагов 68.

[0090] Зубья 62 известного КНБК 100 встают и зацепляются на промежуточном месте 65 вдоль муфты 5 муфтового узла 3. Перемещение зубьев 62 манипулирует сдвигом муфты 5, либо для открытия или для закрытия. Манипуляцию рычагов 68 и зубьев 62 получают, применяя перемещение КНБК 100 и связанного сердечника 80 КНБК в сторону устья и забоя. Рычаг 68 оснащен копирами 67 для плавного регулирования радиального положения соединенных зубьев 62. Окружающее копиры кольцо образует сдерживающее кольцо 69, которое может аксиально скользить по копирам 67 рычагов для определения различных опций сдвига радиально внутрь и наружу. Сдерживающее кольцо 69 альтернативной формы раскрыто во временной заявке совместного рассмотрения US 62/619,707, выложенной Заявителем 19 января 2018 г.

[0091] Вкратце, КНБК 100 имеет кожух 90 КНБК, фрикционно зацепляемый в обсадной колонне 40 тормозным механизмом 82. Сердечник 80 КНБК может телескопически перемещаться в кожухе 90 КНБК. Сердечник 80 КНБК соединен со спускоподъемной колонной 66. Перемещение спускоподъемной колонны 66 перемещает сердечник 80 КНБК и соединенный байонетный палец вдоль байонетного профиля 71 для производства манипуляций с сердечником 80 аксиально относительно кожуха 90 и рычагов 68. Кожух 90 и сердечник 80 оснащены байонетным механизмом 70 для изменения аксиальных режимов.

[0092] Байонетный механизм 70 обеспечивает перемещение рычагов 68 и зубьев 62 радиально внутрь, преодолевая отклонение, с ограничением меньшим диаметром, либо для перемещения в режиме спуска в сторону забоя скважины (RIN), или в режиме подъема в сторону устья из скважины (ROON). Дополнительно, зубья 62 можно выпускать радиально наружу для режима локации муфты (LOC) или блокировать в зацепление с муфтой или обсадной колонной, что содержит приведение в действие переставного пакера 74 и конуса 75 для блокирования кольцевого пространства 41 в обсадной колонне.

[0093] Как также показано на фиг. 8А и 13, в вариантах осуществления байонетный профиль обеспечивает приведение КНБК 100 по меньшей мере в четыре аксиальных положения. Из четырех аксиальных положений, два являются крайними положениями: одно

первое крайнее положение D2, ближе к забою, в котором конус приводится в зацепление с зубьями 62 для блокирования зубьев в режим профиля обнаруженной муфты; и одно второе крайнее ближе к устью положение U1, в котором вначале освобождаются зубья для режима отклоненного протаскивания или локации (LOC) вдоль внутренней поверхности стенки колонны заканчивания для локации профиля муфты. Остальные режимы соответствуют промежуточным аксиальным положениям (U2, D1), в которых фиксируется радиальное положение зубьев для обеспечения режима свободного перемещения в сторону устья (POOH) и режима свободного перемещения в сторону забоя (RIH) в обсадной колонне 40, соответственно.

[0094] Как показано на фиг. 7, КНБК 100 известной техники должен быть спущен в скважину (RIH) до места в обсадной колонне 40 ниже муфтового узла 3. Байонетный механизм 70 циклически перевели подъемом к устью, высвободив рычаги 68 аксиально в режим LOC, зубья 62 отклонились до упора в обсадную колонну и перемещались с трением в сторону устья для локации муфты 5. После обнаружения в профиле 65, спускоподъемную колонну 66 опустили в режим SET, зацепив конус 75 пакера и зубья 62 для блокирования зубьев и муфты 5 вместе, и установки пакера 74 с уплотнением на муфте 5 для проведения ГРП через открытый муфтовый узел 3. Подъем в сторону устья высвободил пакер 74, отделил конус 75 от зубьев 62 и закрепил рычаги 76 в убранном внутрь положении для режима POOH. Продолженное перемещение в сторону устья обеспечило перемещение КНБК 100 к следующей на очереди муфте.

[0095] Вместе с тем, для настоящего варианта осуществления, для короткого, сдвигаемого для открытия муфтового узла, нельзя установить пакер на короткой муфте, поскольку отверстия будут также перекрыты. Таким образом, пакер подлежит установке в обсадной колонне 40 ниже муфтового узла. Последовательность перевода байонетного механизма существующей техники можно также применить для свободного спуска в обсадной колонне 40 и установки пакера 74 со стороны забоя от муфтового узла. Вместе с тем, поскольку в последовательности существующей техники байонетный механизм переводится напрямую от режима LOC муфты до режима SET пакера, дополнительные повторенные циклы будут необходимы для манипуляций с КНБК 100 ниже муфтового узла перед установкой пакера для герметизации обсадной колонны 40.

Известный КНБК для только открываемых муфт

[0096] Обращаясь к байонетному профилю 71 фиг. 8А и блок-схеме последовательности операций фиг. 8В, аксиальным положением сердечника 80 КНБК фиг. 6В к муфте фиг. 1 управляют с помощью байонетного механизма 70 обычной конструкции. Аксиальное позиционирование сердечника 80 КНБК, относительно копиров 67 на рычагах 68 зубьев, по меньшей мере избирательно фиксирует или закрепляет радиальное положение зубьев для обеспечения зацепления и отцепления муфты 12. Байонетный механизм 70 применяет по меньшей мере четыре выделенных положения сдерживающего кольца 69 вдоль рычагов 68 для принудительного приведения в действие зубьев 62 для операций, как в сторону устья, так и в сторону забоя, для зацепления муфты 12, для блокирования зубьев с муфтой 12 или блокирования зубьев с обсадной колонной 40 для ГРП, а также возможности высвобождения для продольного или аксиального перемещения к следующему муфтовому узлу 10.

[0097] В сущности, КНБК имеет байонетный механизм, содержащий по меньшей мере четыре аксиальных положения, промежуточное положение D1 со стороны забоя, при котором элементы зацепления закреплены убранными радиально внутрь для свободного спуска в скважину (RIN); крайнего ближнего к устью положения U1, при котором элементы зацепления отклонены радиально наружу для локации (LOC) выемки кожуха со стороны забоя от муфты; крайнее положение D2 со стороны забоя для установки (SET) узла переставного пакера и клинового захвата на колонне заканчивания; и промежуточное положение U2 со стороны устья, при котором элементы зацепления закреплены убранными радиально внутрь для свободного перемещения при подъеме из скважины (POOH), в сторону устья.

[0098] В общем, способ обработки зоны в пласте с доступом, обеспеченным колонной заканчивания, содержит спуск КНБК 100 в зону забоя на спускоподъемной колонне 66, на место, расположенное ниже выбранного из множества муфтовых узлов, муфтового узла 10. КНБК поднимают в сторону устья для циклического перевода зубьев КНБК в режим LOC, и продолженный подъем радиально зацепляет зубья 62 в кольцевой выемке 14R в кожухе 16 муфты. Дальнейший подъем в сторону устья на КНБК 100 зацепляет муфту 12 и зуб 62 и сдвигает муфту в сторону устья в открытое положение для открытия сквозных отверстий 18 обработки в кожухе муфты. После открытия КНБК спускают к забою для

циклического перевода зубьев в режим RIN. КНБК спускают к забою для позиционирования переставного пакера 74 и зубьев 62 со стороны забоя от выбранного муфтового узла 10.

[0099] Данный обычный КНБК 100 требует дополнительных циклов перевода байонетного механизма для установки пакера и зубьев на колонне заканчивания и перед обработкой пласта через открытые отверстия обработки. После обработки подъем в сторону устья на КНБК 100 высвобождает узел переставного пакера и клинового захвата, и продолженный подъем в сторону устья повторно позиционирует КНБК ближе к устью от выбранного муфтового узла.

[0100] Более подробно, Сердечник 80 КНБК вначале циклически переводят для режима RIN D1 спуска в скважину, и КНБК 100 спускают в сторону забоя на место в обсадной колонне 40 ниже муфты 12. Сердечник 80 КНБК циклически переводят с помощью подъема в сторону устья в режим LOC U1, при этом рычаги 68 и зубья 62 выпускаются радиально наружу. Подъем на спускоподъемной колонне 66 протаскивает зубья 62 вдоль обсадной колонны 40 до локации зубьями 62 выемки 15 увеличенного диаметра канала 14 кожуха муфты со стороны забоя от муфты 12. Зубья 62 зацепляют дальний конец или конец 26 со стороны забоя муфты 12.

[0101] Обнаружение дальнего конца 26 муфты 12 зубьями 62 замечает оператор на поверхности по увеличению в гибкой НКТ (СТ) веса на индикаторе веса гибкой НКТ. Оператор продолжает подъем к устью для преодоления сопротивления первого фиксатора 24, и муфта 12 одного сдвига сдвигается в сторону устья в открытое положение. Открытие муфты 12 может быть подтверждено с помощью продолжения подъема к устью с опиранием зуба 62, на муфту 12 и опиранием открытой муфты на уступ 32 кожуха 16 со стороны устья. Допустимый дополнительный вес на крюке наблюдают на индикаторе веса гибкой НКТ на поверхности. Затем записывают глубину спуска гибкой НКТ и, указывающую местоположение дальнего конца муфты одного сдвига. Глубина гибкой НКТ является наиболее точной, когда гибкую НКТ поднимают натянутой.

[0102] Как показано на фиг. 2, когда сдвинута в открытое положение, муфта 12 зацеплена в открытом положении вторым фиксатором 34, который предотвращает сдвиг муфты 12 назад, в закрытое положение фиг.1, как рассмотрено выше.

[0103] Все, что требуется далее, это блокирование ствола скважины ниже муфтового узла 10 для обработки пласта через

открытые отверстия 18. Вместе с тем, следующая имеющаяся последовательность действий байонетного механизма служит для опускания сердечника 80 КНБК в сторону забоя, при котором конус 75 и зубья 62 зацепляются в режиме SET для расширения пакера 74. Установка КНБК 100 в данном промежуточном положении является неэффективной для этапа ГРП, поскольку пакер 74 во время режима SET, расположен ближе к устью от отверстий 18 ГРП и зубья 62 остаются установленными в кожухе 16 муфтового узла, по существу, установленными на отверстиях ГРП. Вместо этого, проводятся дополнительные циклы для обеспечения повторного позиционирования пакера 74 КНБК в новое положение ниже муфтового узла перед попыткой вновь установить режим SET.

Обычный байонетный механизм

[0104] Как показано конкретнее на фиг. 8А, в одном варианте осуществления работы, данный известный КНБК 100 и режим работы устройства толкателя в нем можно применять для локации, зацепления и сдвига работающей муфты 12 в сторону устья и может дополнительно содержать циклы для перестановки КНБК 16 с помощью дальнейшего спуска КНБК в сторону забоя на место ниже открытой муфты 12 для установки пакера 74 к обсадной колонне 40 для герметизации или блокирования ствола скважины и проведения ГРП через открытые отверстия 18 выше пакера. Манипуляции КНБК 100 в различных режимах выполняют, применяя ряд циклических перемещений в сторону устья и забоя спускоподъемной колонны 66.

[0105] Для аксиального перемещения и установки пакера 74 со стороны забоя КНБК 100 вначале циклически переводят в зоне забоя с помощью плавной установки устройства из пакера, конуса и зубьев, временно перемещая в режим SET D2, просто для циклического перевода байонетного механизма. КНБК 100 циклически переводят вновь в режим POOH U2 для закрепления зубьев 62 и рычагов 68 убранными радиально внутрь, и КНБК поднимают в сторону устья так, что зубья 62 повторно позиционируют выше муфты 12, обычно на смещение, обнаруживаемое на поверхности, например на несколько футов (фут=0,3 м). Затем КНБК 100 циклически переводят в зоне забоя вновь в режим RIN D1 для обеспечения аксиального и свободного перемещения КНБК в зоне забоя. Рычаги и зубья закреплены сложенными радиально внутрь, и КНБК 100 спускают (RIN) до места КНБК ниже записанного по натяжению гибкой НКТ глубины, например ниже на около 10 футов (3 м).

[0106] Байонетный механизм 70 затем циклически переводят в режим POON U2 с помощью подъема в сторону устья, после чего КНБК переводят в режим SET вновь с помощью установки режима D2 для зацепления конуса и пакера с зубьями, установки зубьев в корпусе 40, как клинового захвата, и сжатия пакера 74 для обеспечения посадки в обсадной колонне ниже муфтового узла 10 для изоляции ствола скважины ниже него.

[0107] Следом за ГРП, КНБК поднимают в сторону устья, переводя в режим POON U2 для высвобождения пакера 74, складывая рычаги 68 и зубья 62 для высвобождения КНБК 100 которую поднимают аксиально в сторону устья к следующему муфтовому узлу 10 в обсадной колонне 40. До достижения следующего муфтового узла и еще на месте в сторону забоя от него аксиальное перемещение КНБК останавливают и байонетный механизм 70 циклически переводят из режима RIN D1 в режим LOC U1. Процесс, описанный выше, затем повторяется.

[0108] В сущности, задействованы пять дополнительных циклов до проведения обработки, а именно, спуск КНБК в скважине в режиме RIN для циклического перевода байонетного механизма; плавная установка КНБК в режиме SET для циклического перевода байонетного механизма; подъем КНБК в режим POON и позиционирование КНБК выше выбранной муфты; спуск КНБК в скважине на место ниже выбранного муфтового узла в режиме RIN; подъем КНБК в режиме LOC для циклического перевода байонетного механизма; и установка на КНБК для установки пакера и клинового захвата на колонне заканчивания в режиме SET для герметизации обсадной колонны ниже открытой муфты.

[0109] Соответственно, когда многочисленные муфтовые узлы 10,10... можно последовательно открывать при операциях ГРП с применением толкателя существующей техники, способ требует ряда рабочих шагов, применяемых только для циклического перевода КНБК аксиально со стороны устья и забоя посредством байонетного механизма для повторного позиционирования КНБК ниже открытого отверстия 18. Дополнительные циклы могут приводить к неточности места установки пакера в определенном положении в зависимости от точности определения глубины натянутой гибкой НКТ на поверхности.

Толкатель сокращенного цикла

[0110] На фиг. 9, 10А - 10G, 11 и фиг. 12А - 12Е, показаны альтернативные варианты осуществления КНБК 102 сокращенного

цикла, имеющей толкатель сокращенного цикла в своем составе.

[0111] Ниже описана модифицированная КНБК 102, в которой ряд рабочих циклов для сдвига муфты 12 в сторону устья для открытия отверстий 18 ГРП и затем перемещения переставного пакера 74 в сторону забоя от открытых отверстий ГРП для проведения ГРП можно уменьшить и исключить цикличное перемещение через весь байонетный профиль для конфигурирования КНБК перед установкой.

[0112] Модифицированная КНБК 102 дополнительно содержит амортизирующий переводник 120 для обеспечения поддерживаемого смещения к забюю или повторного позиционирования кожуха толкателя после манипуляций со стороны устья. В отличие от обычных байонетных механизмов, КНБК 102 может сдвигаться от открытия муфты к повторному позиционированию со стороны забоя от муфтового узла 10, не требуя манипуляций со спускоподъемной колонной 66 в дополнительных циклах.

[0113] Байонетный механизм, применяемый с модифицированной КНБК 102, содержит описанные выше и комплементарные компоненты сердечника 80 КНБК и кожуха 90 КНБК, один, соединенный с расположенной со стороны устья спускоподъемной колонной, и другой, соединенный с расположенным со стороны забоя тормозящим блоком. Обычно сердечник 80 соединен со спускоподъемной колонной, и кожух 90 соединен с тормозящим блоком.

[0114] Просто обеспечена телескопическая КНБК 102 сокращенного цикла, содержащая переводник повторного позиционирования или амортизирующий переводник, размещенный между байонетным механизмом 70 в сторону устья от него и тормозящим блоком 82 со стороны забоя от него. Способ применения КНБК 102 сокращенного цикла содержит активирование переводника повторного позиционирования в выдвинутое, активированное положение после сдвига муфты 12 в сторону устья в открытое положение. Для повторного позиционирования КНБК ниже открытой муфты КНБК 102 спускают в сторону забоя для позиционирования узла переставного пакера 74 и зуба 62 на место ниже выбранного муфтового узла 10 с помощью установки на КНБК в режиме SET для высвобождения энергии выдвинутого переводника повторного позиционирования с помощью складывания переводника повторного позиционирования и протаскивания по меньшей мере участка зуба в сторону забоя от открытого, выбранного муфтового узла 10 без приведения в действие переставного пакера 74. После складывания

переводника повторного позиционирования дополнительная установка на КНБК 102 устанавливает пакер и зубья на колонне заканчивания в режиме SET.

[0115] Подробно, переводник повторного позиционирования или амортизирующий переводник 120 размещен между расположенной со стороны забоя вставкой 82 протаскивания и кожухом 90 КНБК. Сердечник 80 скрепляют со спускоподъемной колонной, поверхностное перемещение которой является нечувствительным для относительно слабых аксиальных сил в зоне забоя. Перемещение в сторону устья спускоподъемной колонны 66 поднимает сердечник 80 в сторону устья.

[0116] Амортизирующий переводник 102 действует между концом со стороны забоя кожуха 90 КНБК и вставкой 82 протаскивания для отклонения кожуха КНБК к забою из положения режима LOC при высвобождении от муфты. Кожух 90 КНБК отклоняется в сторону забоя на место ГРП ниже муфтового узла 10, при этом пакер 74 и зубья 62 отнесены ниже дальнего конца узла 10.

[0117] Амортизирующий переводник 120 действует для исключения ряда дополнительных манипуляций фиг. 8А и 8В, которые требуются, когда применяется толкатель 100 существующей техники для конфигурирования КНБК 100 для перемещения пакера 74 и зубьев 62 на позицию ниже муфтового узла 10.

[0118] Как показано на фиг. 11В и 11D, амортизирующий переводник 120 является телескопическим устройством, имеющим трубчатый наружный амортизирующий кожух 122 и внутренний амортизирующий сердечник 124, причем амортизирующий сердечник 124 и амортизирующее кольцевое пространство 126, образованное между ними. Амортизирующий сердечник 124 является телескопически и аксиально перемещающимся в амортизирующий кожух 122 и из него между сложенным положением (Фиг. 9, 8, 11А и В) и выдвинутым положением (Фиг. 10, 11С и 11D) относительно наружного кожуха 122. Тормозящая пружина 128 установлена вокруг сердечника 124 в свободном кольцевом пространстве 126 и удерживается вокруг него в свободном кожухе 122. Тормозящая пружина 128 действует для отклонения амортизирующего сердечника 124 обратно для убирания в амортизирующий кожух 122 в сложенное положение.

[0119] Расположенный со стороны устья переводник 134 амортизирующего кожуха 122 образует обращенный вниз уступ, как стопорный элемент 130 пружины со стороны устья и переводник 136 со стороны забоя, для соединения с узлом тормозящей перемычки

82. Амортизирующий сердечник 124 дополнительно содержит верхний переводник 140 для соединения с концом со стороны забоя кожуха 90 КНБК. Конец со стороны забоя амортизирующего сердечника 124 дополнительно содержит регулирующую удерживающую пружину гайку 142 смежную с ее дальним концом и образующую со стороны забоя от пружины стопорный элемент 132 для зацепления дальнего конца тормозящей пружины 128. Когда амортизирующий сердечник выдвигается из амортизирующего кожуха, тормозящая пружина 128 сжимается между стопорным элементом 130 и стопорным элементом 132. Расположенный со стороны устья переводник 134 имеет канал 135 через который проходит с возможностью скольжения амортизирующий сердечник 124. Скользящая с трением пружина 128 сжимается между стопорным элементом 130 пружины со стороны устья и стопорным элементом 132 регулируемой удерживающей пружину гайки 142 со стороны забоя. Регулирующую удерживающую пружину гайку 142 и может позиционироваться с изменениями и удерживаться аксиально вдоль амортизирующего сердечника для предварительной установки изменяемого напряжения в перемещающейся с трением пружине 128 и расстояния перемещения КНБК 120, соединенного с ней.

[0120] Амортизирующий сердечник 124 имеет конец 140 со стороны устья, который соединен с кожухом 90 КНБК со стороны забоя, обычно с низом байонетного кожуха 70, и конец 136 со стороны забоя амортизирующего кожуха 122 соединен с узлом 82 вставки протаскивания.

[0121] В эксплуатации амортизирующий переводник 120 принимает сложенное положение, когда КНБК спускают в скважину (RIN) и во время проведения ГРП в режиме SET. Когда КНБК 102 поднимают в сторону устья, например, для локации или сдвига муфты 12 муфтового узла 10, узел 82 вставки протаскивания обеспечивает достаточную фрикционную сдерживающую силу торможения для удержания аксиального положения амортизирующего кожуха 122 аксиально в обсадной колонне 40, когда амортизирующий сердечник 124 поднимают аксиально в сторону устья с КНБК 102. Удерживающая гайка 142 со стороны забоя амортизирующего сердечника 124 приближается к стопорному элементу 130 со стороны устья амортизирующего кожуха 122, когда амортизирующий сердечник 124 перемещается в выдвинутое положение. Амортизирующая пружина 128 сжимается в активированное положение.

[0122] Как показано на фиг. 12С и 14А, когда зубья 62

высвобождаются из муфтового узла 10, энергия тормозящей пружины 128 тянет в сторону забоя на кожухе 90 КНБК. Как показано на фиг. 14В, кожух 90 КНБК, по меньшей мере рычаги 68 и зубья 62 протаскиваются в сторону забоя, отделяя зубья 62 от конуса 75, который несет сердечник 80 КНБК.

[0123] Установка КНБК высвобождает энергию выдвинутого амортизирующего переводника 120, отклоняющей кожух 90 байонетного механизма и зубья 62 в сторону забоя к тормозящему блоку 82, при этом сердечник байонетного механизма следует в сторону забоя, причем КНБК повторно позиционируется ниже открытой выбранной муфты 10. Амортизирующий сердечник 124 телескопически выдвигается из амортизирующего кожуха 122 на длину хода, причем длина хода больше расстояние дистанцирования между стопорными элементами и пакером 74 в положении с зацепленным конусом, и при этом после отцепления зубьев 10 от муфтового узла 10, амортизирующий сердечник 124 телескопически протаскивает кожух 90 КНБК в сторону забоя и пакер 74 протаскивается в сторону забоя от муфтового узла 10.

[0124] Как показано на фиг. 12D и 14С, аксиально абсолютная величина складывания амортизирующего переводника 120 является такой, что, когда кожух 90 КНБК отклоняется в сторону забоя тормозящей пружины 128, зубья 62 позиционируются ниже муфтового узла 10, когда сердечник КНБК, пакер 74 и конус 75 зацепляют зубья 62 в режиме SET и закрепляют стопорные элементы в обсадной колонне 40 ниже него.

[0125] В вариантах осуществления имеется достаточное дистанцирование между амортизирующим кожухом и амортизирующим сердечником для минимизации вредного воздействия песка и отходов в них на аксиальное перемещение кожуха 90 КНБК относительно обсадной колонны 40. Дополнительно, трубчатые компоненты можно перфорировать для содействия удалению песка и отходов из промежутка между ними.

[0126] В вариантах осуществления выдвинутое положение амортизирующего сердечника задает длина сердечника 124 и позиционирование регулируемой удерживающей пружину на нем гайки 142.

[0127] В вариантах осуществления амортизирующий переводник встроен в узел вставки протаскивания и не является отдельным компонентом, что способствует уменьшению длины КНБК.

Способ сдвига муфты, в сторону устья в открытое положение

[0128] Как также показано на фиг. 11А - 11G, 12А - 12Е и 13, муфта 12 сдвигается в сторону устья в открытое положение с применением КНБК 102 Заявителя. Как показано на фиг. 11А, в режиме RIN, пакер 74 КНБК высвобождается и амортизирующий переводник 120 вначале занимает сложенное положение, все указанное относится к спуску в скважину (RIN) на глубину ниже муфтового узла 10. Как показано на фиг. 11С, байонетный механизм 70 циклически переводится в режим LOC, как описано выше, и КНБК 102 поднимается в сторону устья до нахождения радиально выступающими зубьями 62 на рычагах канала 14 кожуха муфты и зацепления дальнего конца муфты 12. Как показано на фиг. 11D, КНБК 102 поднимается в сторону устья для локации дальнего конца 26 муфты 12. Во время перемещений в сторону устья сила трения тормозящей перемычки 82 на обсадной колонне 14 превышает силу трения, достаточную для сжатия тормозящей пружины 128, и амортизирующий сердечник 124 телескопически перемещается аксиально из амортизирующего кожуха 122 в выдвинутое положение.

[0129] Как показано на фиг. 11Е, с продолжением подъема КНБК 102 в сторону устья с зубьями 62, зацепленными с дальним концом муфты одного сдвига преодолевается первый фиксатор 28, и муфта 12 сдвигается в сторону устья для открытия отверстий 18. Пакер 74 в это время располагается со стороны устья от отверстия 18 ГРП, и зубья 62 позиционируются на месте около отверстий ГРП. Амортизирующий переводник 120 остается зацепленным в выдвинутом положении (фиг. 11D).

[0130] Затем, как показано на фиг. 11F, байонетный механизм 70 циклически переводится к режиму SET/FRAC, в котором высвобождаются зубья 62 и который обеспечивает протаскивание тормозящей пружины 128 амортизирующего сердечника 124 в сторону забоя к сложенному положению (фиг. 11В). Кожух 90 КНБК, прикрепленный к свободному сердечнику 124, также протаскивается в сторону забоя на место ниже муфтового узла 10, и сердечник КНБК, пакер 74 и конус 75 на нем могут следовать без приведения в действие.

[0131] Действие амортизирующего переводника не обязательно ограничено кожухом 90 КНБК. Как показано на фиг. 17А и 17В, КНБК может быть оснащен клапаном 250 текучей среды ГРП со стороны устья от пакера 74. Клапан 250 является телескопическим, имеющим внутренний трубчатый клапанный шток 252 и наружную трубчатую клапанную муфту 254. Внутренний клапанный шток 252 соединен со

спускоподъемной колонной 66 на конце со стороны устья и имеет пробку 256 со стороны забоя. Наружная клапанная муфта 254 соединена на конце со стороны забоя с сердечником 80 КНБК. Когда клапанный шток 252 подается в сторону забоя, пробка 256 блокирует канал сердечника 80 КНБК, и боковые апертуры 262,264 текучей среды в клапанном штоке 252 и муфте 254, соответственно, совмещаются для выхода текучей среды ГРП. Когда клапанный шток 252 подается в сторону устья после подъема вверх спускоподъемной колонны 66, пробка 256 поднимается от сердечника 80 КНБК и боковые апертуры 262,264 текучей среды выводятся из совмещенного положения для блокирования потока текучей среды ГРП из спускоподъемной колонны 66 и апертуры 262 клапанного штока. Действие амортизирующего переводника 120 может, в зависимости от относительных со стороны устья и со стороны забоя взаимосвязей спускоподъемной колонны 66 и КНБК 102, также протаскивать часть клапанной муфты 254 в зону забоя. Вначале, когда кожух 90 КНБК тянется в сторону забоя, байонетный профиль со стороны устья опускается поверх байонетного пальца со стороны устья сердечника 80 КНБК. Когда байонетный палец зацеплен одной из позиций U1 или U2 байонетного профиля, сердечник 80 КНБК, пакер 74 и конус 75 могут также протаскиваться в сторону забоя, при этом, поддерживая дистанцированную, но прямую связь с кожухом 80 КНБК.

[0132] Когда амортизирующий переводник 120 занимает полностью сложенное положение и отсутствует дальнейшее перемещение вниз кожуха 90 КНБК, пакер, конус и зубья устанавливаются в обсадной колонне ниже муфтового узла 10 для ГРП через открытые отверстия 18.

[0133] Как показано на фиг. 11G, следом за ГРП байонетный механизм 70 циклически переводится в режим POON, пакер 74 вновь высвобождается и рычаги и зубья закреплены убранными радиально внутрь. КНБК 102 затем поднимается в сторону устья к следующему муфтовому узлу 10, подлежащему открытию, амортизирующий сердечник 124 опять перемещается аксиально в свободном кожухе 122 в выдвинутое положение.

[0134] Аналогично известному КНБК 100 фиг. 6A, перед достижением следующего муфтового узла 10 аксиальное перемещение в сторону устья останавливается, и байонетный механизм 70 циклически переводится в режим LOC так что, при дальнейшем подъеме в сторону устья следующий муфтовый узел 10 подлежащий открытию, может быть принудительно обнаружен зубьями 62 и

описанный выше процесс повторяется для сдвига муфты и выполнения ГРП через открытые отверстия.

Роликовый переводник низкого трения

[0135] Как показано на фиг. 6В, могут быть обеспечены центраторы 91 для уменьшения трения между КНБК 102 и обсадной трубой 40, центраторы обычно изготавливают из материалов с низким трением, таких как полиуретан. Центратор может обеспечивать амортизирующему переводнику 120 более эффективное протаскивание КНБК в сторону забоя, как описано выше.

[0136] В другом варианте осуществления и как показано на фиг., 14А, 14В и 14С, в ситуациях, где имеются значительные количества песка или отходов в стволе скважины, или где имеются другие проблемы, по нарушению способности амортизирующего переводника совершать возвратно-поступательное перемещение между убранными и выдвинутыми положениями и надежно протаскивать кожух 90 КНБК в сложенное положение, КНБК может дополнительно содержать роликовый переводник 150. Центраторы и ролики также известны в центрировании для возвратно-поступательного перемещения колонн насосных штанг.

[0137] В вариантах осуществления роликовый переводник 150 содержит трубчатый кожух, имеющий множество поверхностей 152 низкого трения проходящих радиально наружу от него, таких как опоры, ролики или т.п., для взаимодействия с обсадной колонной и уменьшения воздействия трения на аксиальное перемещение КНБК в сторону забоя в ней при протаскивании амортизирующим переводником.

[0138] Как показано, в вариантах осуществления, роликовый переводник встроен в кожух 90 КНБК, например, между рычагами 68 и байонетным механизмом 70.

Начинающий перемещение подталкивающий переводник

[0139] В вариантах осуществления, где могут присутствовать значительные начальные препятствия производимому пружинной перемещению с протаскиванием кожуха КНБК, или где имеются другие проблемы, касающиеся способности амортизирующего переводника надежно протаскивать КНБК в сторону забоя, КНБК может дополнительно содержать источник энергии принудительного действия для помощи КНБК. Подталкивающий переводник 160 можно применять вместо роликового переводника 150 или, альтернативно, можно применять их комбинацию, для производства начального перемещения кожуха 122 амортизирующего переводника и кожуха 90

КНБК.

[0140] В вариантах осуществления подталкивающий переводник 160 действует, обеспечивая кратковременно действующую на кожух 122 амортизирующего переводника в сторону забоя силу для инициирования перемещения в сторону забоя для помощи амортизирующему переводнику в протаскивании кожуха 90 КНБК в сторону забоя.

[0141] Как показано на фиг. 15 и 16, подталкивающий переводник 160 содержит трубчатый подталкивающий кожух 162, имеющий сквозной канал 164. Подталкивающий кожух 162 соединен со амортизирующим сердечником 124 амортизирующего переводника 120 снизу. Подталкивающий сердечник 166 проходит с герметизацией, через уплотнения 167, через конец 168 со стороны устья кожуха 162 и аксиально перемещается вдоль канала 164. Подталкивающий сердечник 166 соединен с сердечником 80 КНБК сверху, который при циклическом переводе в сторону забоя или в режим RIN, также перемещает подталкивающий сердечник 166 в сторону забоя в канал 164. Конец 184 со стороны забоя кожуха 162 подталкивающего переводника соединен с амортизирующим сердечником 124 амортизирующего переводника 120. Подталкивающий сердечник 162 за короткое время перемещает подталкивающий кожух 164 в сторону забоя для приведения в действие амортизирующего сердечника 124 для перемещения аксиально в сторону забоя, преодолевая в кольцевом пространстве сопротивление, связанное с отходами.

[0142] Смежно с концом со стороны устья канала 164 расположено кольцевое сужение 170, разделяющее канал на камеру 172 со стороны устья и основную камеру 174 со стороны забоя от него. Верхняя камера 172 принимает в себя дальний конец подталкивающего сердечника 166. Камеры 172, 174 со стороны устья и основная камера сообщаются по текучей среде. Подталкивающий канал 164 заполнен несжимаемой текучей средой, такой как масло.

[0143] Дальний конец подталкивающего сердечника 166 оснащен цилиндрическим подталкивающим поршнем 180. Диаметр подталкивающего поршня 180 обеспечивает проход аксиально через кольцевое сужение. Первое сужение 170 отнесено в сторону забоя от конца 168 подталкивающего кожуха со стороны устья и верхняя камера 172 образована между ними. Сужение 170 имеет диаметр немного больше диаметра поршня 180, как показано на фиг. 16, так что когда подталкивающий поршень 180 проходит через сужение 170, имеется гидравлическое сопротивление для прохода поршня через

него. Аксиальная протяженность или длина сужения 172 является небольшой в сравнении с перемещением подталкивающего сердечника 166 для обеспечения кратковременного сообщения по текучей среде с амортизирующий сердечник 124 для инициирования его перемещения, как описано ниже. Когда подталкивающий поршень 180 проходит через сужение 170, перемещение сердечника 80 КНБК и присоединенного подталкивающего сердечника 166 в сторону забоя эффективно отсоединяется от амортизирующего переводника 120.

[0144] Во время прохода поршня через сужение 170 масло вытесняется, как текучая среда из основной камеры 174 в нижнюю камеру 176. Масло в основной камере 174 перемещается между основной и нижней камерами 174,176, когда подталкивающий сердечник 166 перемещается аксиально в сторону устья и забоя. Нижняя камера является только кожухом для аксиального перемещения и удержания компенсационного поршня 186, который может перемещаться объемом вытесненной текучей среды.

[0145] Поршень 186 компенсатора установлен аксиально в нижней камере 176 между стопорным элементом 182 со стороны устья и переводником 184 со стороны забоя, передвигающимся в ответ на вытеснение масла, когда подталкивающий сердечник 166 перемещается аксиально в канале 164. Поршень 186 компенсатора сообщается по текучей среде со стороны устья с чистым маслом в кожухе и сообщается по текучей среде с грязной скважинной текучей средой со стороны забоя. Поршень 186 компенсатора обеспечивает уравнивание давления масла в подталкивающем переводнике 160 с давлением в стволе скважины, которое меняется с глубиной скважины, приспособляясь к перемещению масла в канале 164. Выравнивание давления в канале 164 с давлением скважинных текучих сред обсадной колонны 40 исключает воздействие на уплотнения 167 сердечника высокого, отличающегося давления.

[0146] Дополнительно, как показано на фиг. 15, подталкивающий поршень 180 имеет внутри обратный клапан 190, такой как створчатый клапан, для обеспечения, по существу, свободного перемещения в сторону устья подталкивающего сердечника 166 и подталкивающего поршня 180 на нем, а также смещение текучей среды из камеры 172 со стороны устья, например, когда КНБК поднимают в сторону устья (РООН) и подталкивающий поршень 180 пере устанавливается при проходе в сторону устья через сужение 170.

[0147] Как можно видеть на фиг. 15, где подталкивающий переводник 160 показан рядом с байонетным профилем фиг. 13, местоположение сужения 170 координируется аксиально в подталкивающем кожухе 162, относительно циклического перевода байонетного механизма. Сужение 170 размещено по длине подталкивающего переводника 160 так, что координируется синхронизация толчка или подталкивания, прикладываемого подталкивающим кожухом 162 к свободному сердечнику 124, с высвобождением зубьев 62 и протаскивающим действием амортизирующего сердечника 124 в промежутке цикла перевода КНБК в режим SET на позиции D2 байонетного профиля. В вариантах осуществления подталкивающий поршень 180 достигает сужения 170, поскольку рычаги и зубья 62 КНБК закреплены убранными радиально внутрь на позиции U2 байонетного профиля для обеспечения свободного аксиального перемещения КНБК в сторону забоя в стволе скважины.

[0148] В эксплуатации, когда байонетный механизм 70 циклически переходит в режим SET, сердечнику 80 КНБК, подталкивающему сердечнику 166 и подталкивающему поршню 180 обеспечено свободное перемещение в сторону забоя до достижения поршнем сужения 170. Здесь образовано кратковременно действующее гидравлическое сужение, которое эффективно действует для кратковременного блокирования или соединения подталкивающего поршня 180 с подталкивающим кожухом 162. Связанное перемещение подталкивающего кожуха 162 обуславливает принудительное перемещение в сторону забоя сердечника 124 амортизирующего переводника в сложенное положение, раскрепление прихваченного кожуха 90 КНБК с освобождением от обсадной трубы и обеспечивает с помощью энергии сжатой пружины 128 преодоление трения для протаскивания кожуха 90 КНБК в сторону забоя.

В вариантах осуществления подталкивающий переводник 160 может содействовать иницированию перемещения из режима трения покоя в режим динамического трения, при котором амортизирующий сердечник 124 и пружина 168 могут поддерживать протаскивание в условиях низкого динамического трения.

ФОРМУЛА ИЗОБРЕТЕНИЯ

1. Колонна заканчивания, обеспечивающая доступ к пласту в зоне забоя, содержащая:

трубную колонну, содержащую множество трубных элементов, по меньшей мере некоторые из которых соединены муфтовыми узлами для избирательного сообщения по текучей среде из трубной колонны в пласт;

причем каждый муфтовый узел содержит кожух муфты с каналом кожуха и одно или более сквозных отверстий для прохода в пласт, выполненных в кожухе; и

муфту, вставленную с возможностью скольжения в канал кожуха и имеющую канал муфты, причем муфта может скользить из ближнего к забою закрытого положения, в котором одно или более отверстий заблокированы муфтой, в ближнее к устью открытое положение, в котором одно или более отверстий открыты;

кольцевую выемку, образованную в канале кожуха со стороны забоя от муфты и имеющую диаметр больше диаметра канала муфты, причем муфта имеет со стороны забоя уступ для сцепления, проходящий радиально в канал кожуха.

2. Колонна заканчивания по п. 1, в которой:

каждое из одного или более отверстий имеет аксиальную протяженность; и

муфта имеет длину приблизительно в 2,5–3 раза больше аксиальной протяженности одного или более отверстий.

3. Колонна заканчивания по п. 2, в которой:

аксиальная протяженность одного или более отверстий составляет около 1 дюйма (25 мм); и длина муфты имеет величину между около 2,5 и около 3 дюймов (63–76 мм).

4. Колонна заканчивания по п. 1, 2 или 3, в которой:

канал муфты имеет диаметр больше или равный диаметру канала трубной колонны; и

кольцевая выемка имеет диаметр больше диаметра канала муфты.

5. Колонна заканчивания по п. 4, в которой:

канал кожуха имеет стопорный элемент со стороны устья, образованный в нем, и отверстия отнесены в сторону устья от него, муфта опирается аксиально на стопорный элемент со стороны устья в закрытом положении для блокирования отверстия в сторону устья от него, и уступ муфты со стороны забоя для зацепления проходит радиально в канал кожуха на стопорном элементе со

стороны забоя.

6. Муфтовый узел для трубной колонны, устанавливаемый при заканчивании в пласт, содержащий:

трубчатый кожух с каналом кожуха;

одно или более отверстий, распределенных по периферии вокруг него на месте аксиального отверстия вдоль кожуха и выполненных сквозными, причем каждое из одного или более отверстий имеет аксиальную протяженность; и

муфту, имеющую канал муфты и вставляющуюся в канал кожуха с образованием кольцевого пространства муфты между ними, причем муфта может скользить аксиально вдоль канала кожуха от первого положения, ближнего к забою, где блокирует одно или более отверстий между трубчатым каналом и пластом, до второго, ближнего к устью положения, где открывает одно или более сквозных отверстий для сообщения по текучей среде с пластом;

причем муфта имеет конец со стороны устья, конец со стороны забоя и аксиальную длину муфты между ними, длина муфты делает возможным размещение по меньшей мере со стороны устья кольцевого уплотнения в кольцевом пространстве муфты для изоляции заблокированных отверстий вдоль кольцевого пространства муфты со стороны устья от них, и по меньшей мере кольцевое уплотнение со стороны забоя для изоляции заблокированных отверстий вдоль кольцевого пространства муфты со стороны забоя от них.

7. Муфтовый узел по п. 6, в котором:

длина муфты приблизительно в 2,5–3 раза больше аксиальной протяженности одного или более отверстий.

8. Муфтовый узел по п. 6, в котором:

аксиальная протяженность одного или более отверстий составляет около 1 дюйма (25 мм); и длина муфты имеет величину между около 2,5 и около 3 дюймов (63–76 мм).

9. Способ обработки зоны в пласте, доступ к которому обеспечивает колонна заканчивания, содержащая один или более муфтовых узлов по длине, в котором:

спускают компоновку низа буровой колонны (КНБК) в зону забоя на спускоподъемной колонне, на место в колонне заканчивания ниже выбранного муфтового узла из одного или более муфтовых узлов;

поднимают в сторону устья на КНБК для циклического перевода элемента зацепления КНБК в режим локации (ЛОС) и продолжают подъем в режиме локации до радиального зацепления элементом

зацепления кольцевой выемки в кожухе муфты выбранного муфтового узла, причем выемка расположена смежно и со стороны забоя муфты, скользящей в кожухе муфты;

поднимают в сторону устья на КНБК для зацепления муфты с элементом зацепления и сдвига муфты в сторону устья в открытое положение для открытия сквозных отверстий обработки в кожухе муфты;

спускают КНБК в скважине для циклического перевода элемента зацепления в режим спуска в скважину (RIN) и продолжают спуск КНБК в скважине для позиционирования узла переставного пакера и клинового захвата КНБК со стороны забоя от выбранного муфтового узла;

устанавливают узел пакера и клинового захвата на колонне заканчивания с помощью циклического перевода элемента зацепления в режим SET;

обрабатывают пласт через открытые отверстия обработки; и поднимают в сторону устья на КНБК для высвобождения узла переставного пакера и клинового захвата и циклически переводят элемент зацепления в режим (POOH) подъема из скважины, и продолжают подъем в сторону устья для повторного позиционирования КНБК со стороны устья от выбранного муфтового узла.

10. Способ по п. 9, в котором:

КНБК имеет байонетный механизм, имеющий по меньшей мере четыре аксиальных положения, в том числе:

промежуточное положение D1 со стороны забоя, в котором элементы зацепления закреплены убранными радиально внутрь для свободного перемещения при спуске в скважину (RIN);

крайнее ближнее к устью положение U1, в котором элементы зацепления отклонены радиально наружу для локации (LOC) кольцевой выемки со стороны забоя от муфты;

крайнее положение D2 со стороны забоя для установки (SET) узла переставного пакера и клинового захвата на колонне заканчивания; и

промежуточное положение U2 со стороны устья, в котором элементы зацепления закреплены убранными радиально внутрь для свободного перемещения при подъеме из скважины (POOH).

11. Способ по п. 10, в котором после сдвига муфты в сторону устья в открытое положение на этапе, на котором спускают КНБК для позиционирования узла переставного пакера и клинового

захвата на место ниже выбранного муфтового узла дополнительно:

спускают КНБК в скважину в режиме RIN для циклического перевода байонетного механизма;

плавно устанавливают КНБК в режиме SET для циклического перевода байонетного механизма;

тянут КНБК до режима POON и позиционируют КНБК выше выбранной муфты;

спускают КНБК в скважине на место ниже выбранного муфтового узла в режиме RIN;

тянут КНБК до режима LOC для циклического перевода байонетного механизма; и

устанавливают на КНБК для установки узла пакера и клинового захвата на колонне заканчивания в режиме SET.

12. Способ по п. 10, в котором КНБК дополнительно содержит телескопический переводник повторного позиционирования КНБК, размещенный между байонетным механизмом со стороны устья и тормозящим блоком со стороны забоя, и в котором:

сдвиг муфты в сторону устья в открытое положение дополнительно содержит телескопическое перемещение переводника повторного позиционирования в выдвинутое, активированное положение; и,

спуск КНБК для позиционирования узла переставного пакера и клинового захвата на место ниже выбранного муфтового узла дополнительно содержит развертывание на КНБК в режиме SET для высвобождения энергии выдвинутого переводника повторного позиционирования для складывания переводника повторного позиционирования и протаскивание по меньшей мере участка узла переставного пакера и клинового захвата в сторону забоя от открытого выбранного муфтового узла без приведения в действие узла переставного пакера и клинового захвата; и когда переводник повторного позиционирования сложен, дополнительную установку на КНБК для установки пакера и узла клинового захвата на колонне заканчивания в режиме SET.

13. Способ по п. 12, в котором:

телескопическое перемещение переводника повторного позиционирования в выдвинутое, активированное положение содержит:

фрикционную задержку кожуха байонетного механизма и трубных клиньев тормозящим блоком, подъем сердечника байонетного механизма в сторону устья для дистанцирования пакера от трубных

клиньев в режиме LOC, и функциональное активирование отклоняющей пружины в переводнике повторного позиционирования между сердечником и кожухом; и

при этом развертывание КНБК для высвобождения энергии выдвинутого переводника повторного позиционирования содержит:

отклонение кожуха байонетного механизма и трубных клиньев в сторону забоя к тормозящему блоку, когда сердечник байонетного механизма следует в сторону забоя, повторное позиционирование КНБК ниже открытого выбранного муфтового узла.

14. Способ по любому из пунктов 9–13, в котором обработка является гидроразрывом пласта (ГРП).

15. Компоновка низа бурильной колонны (КНБК), спускаемая в скважине на спускоподъемной колонне для приведения в действие выбранного муфтового узла из одного или более муфтовых узлов установленных вдоль колонны заканчивания, содержащая:

сердечник КНБК, скользящий в кожухе КНБК со стороны забоя от него, и байонетный механизм, функционирующий между ними, причем сердечник КНБК соединен на конце со стороны устья со спускоподъемной колонной и несет пакер, кожух КНБК имеет трубные клинья на своем конце со стороны устья и соединен с тормозящим блоком на конце со стороны забоя для сдерживания перемещения кожуха КНБК вдоль колонны заканчивания; и

телескопический переводник повторного позиционирования КНБК, размещенный между кожухом КНБК со стороны устья и тормозящим блоком со стороны забоя от него, при этом, переводник повторного позиционирования имеет амортизирующий сердечник, соединенный с кожухом КНБК, амортизирующий кожух соединенный с тормозящим блоком и отклоняющей пружиной между амортизирующим сердечником и амортизирующим кожухом для активирования после ее сжатия при подъеме в сторону устья сердечника КНБК и присоединенного амортизирующего сердечника и высвобождения энергии после отцепления КНБК от кожуха муфты выбранного муфтового узла для телескопического перемещения амортизирующего сердечника к свободному кожуху и протаскивания кожуха КНБК в сторону забоя.

16. КНБК по п. 15, дополнительно содержащая:

один или более элементов зацепления, соединенных с кожухом КНБК и перемещающихся аксиально относительно сердечника КНБК и перемещаемых радиально между отклоненным радиально наружу положением для локации и сдвига выбранного муфтового узла в

открытое положение обработки, а также радиально внутрь сложенным положением для свободного перемещения в колонне заканчивания;

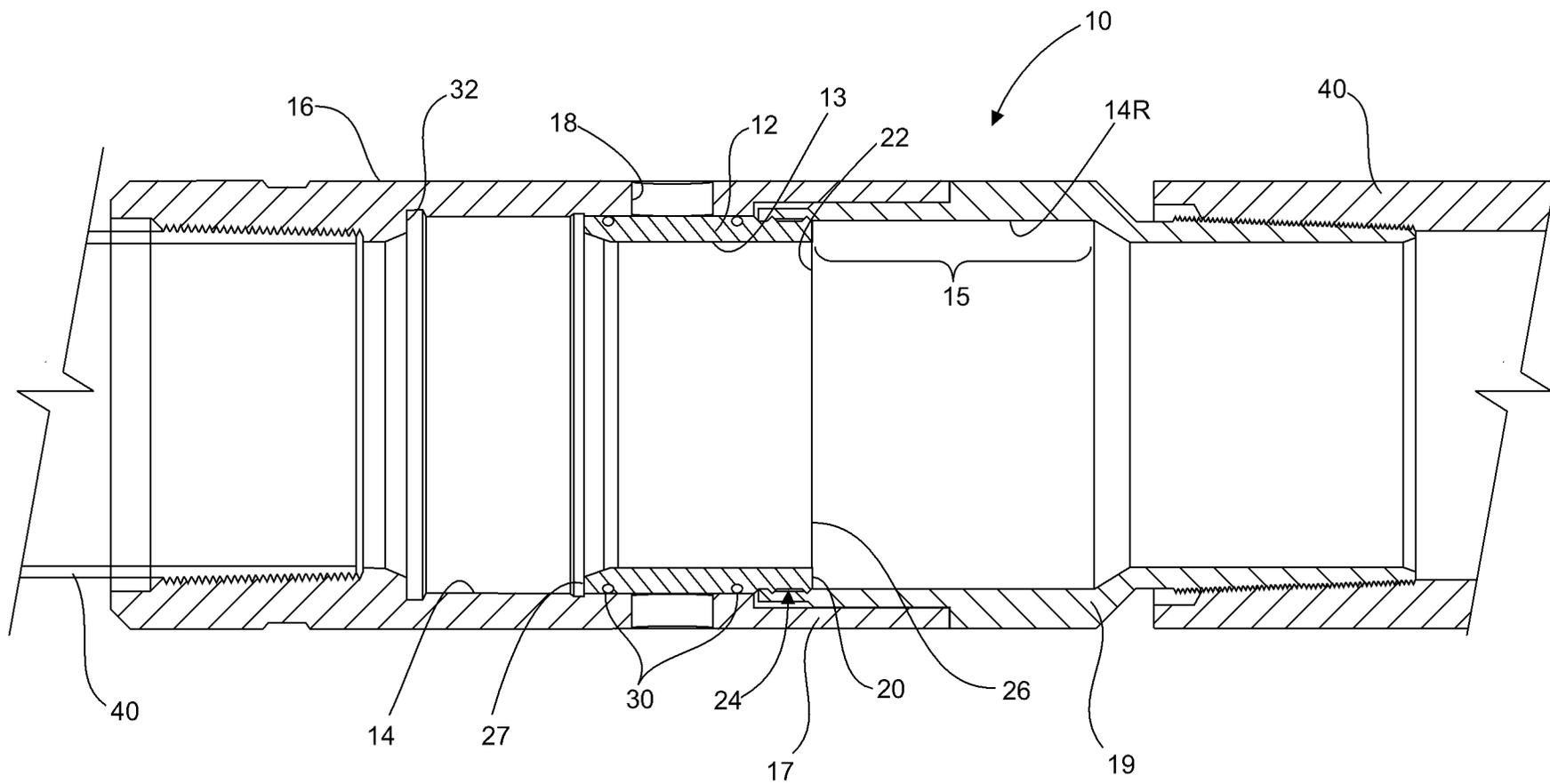
конус, перемещающийся аксиально с сердечником КНБК между двумя положениями, зацепленным положением с элементами зацепления для принудительного перемещения их радиально наружу выдвинутое положение, и отцепленным положением; и

пакер для уплотнения к колонне заканчивания в положении с зацепленным конусом.

17. КНБК по п. 16 дополнительно содержащая:

амортизирующий сердечник, телескопически выдвигающийся из амортизирующего кожуха на длину хода, причем длина хода больше расстояния между клиновым захватом и пакером, когда конус занимает зацепленное положение, и при этом после отцепления элементов зацепления от выбранного муфтового узла, амортизирующий сердечник телескопически протаскивает кожух КНБК в сторону забоя и пакер протаскивается на место со стороны забоя от муфтового узла.

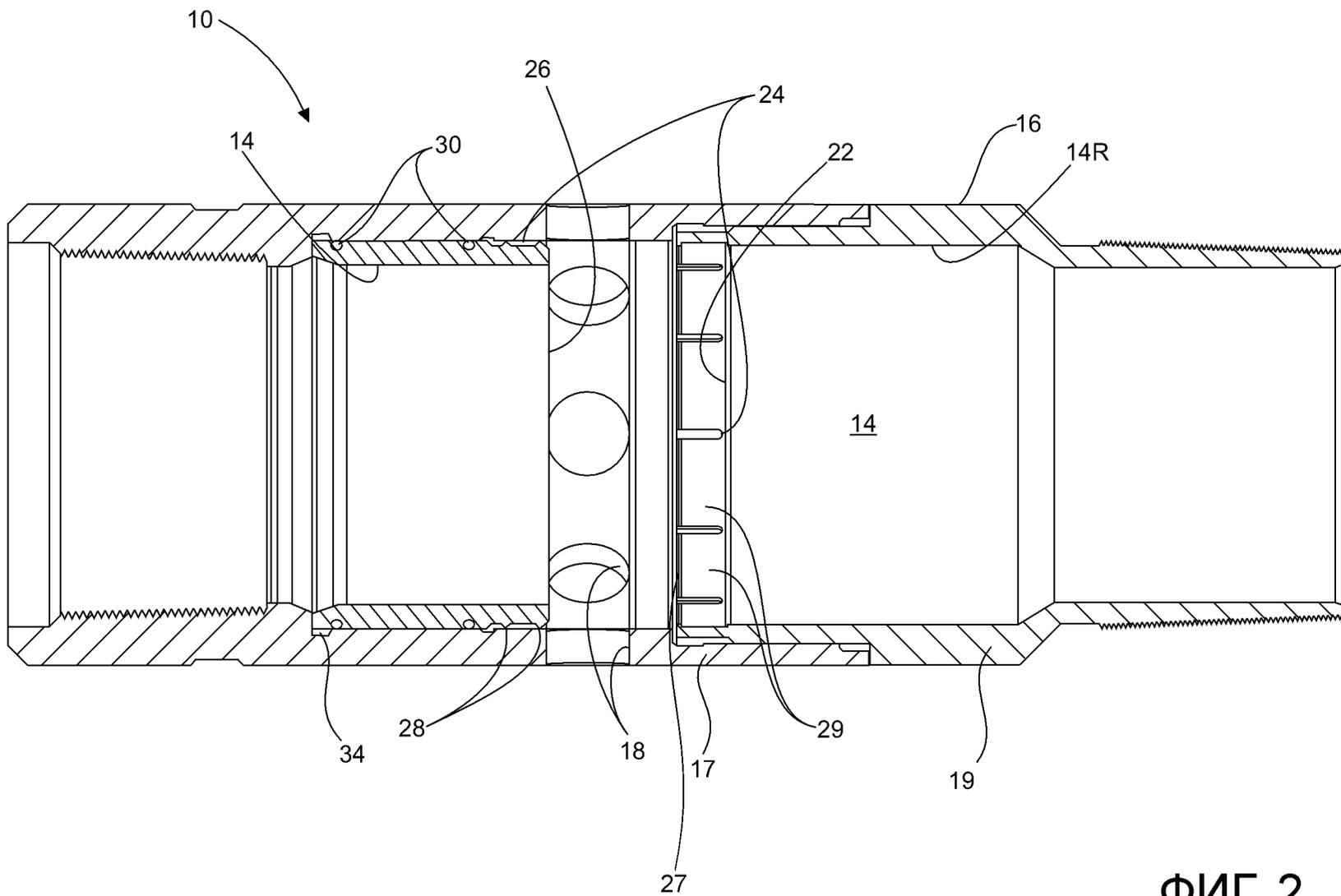
По доверенности

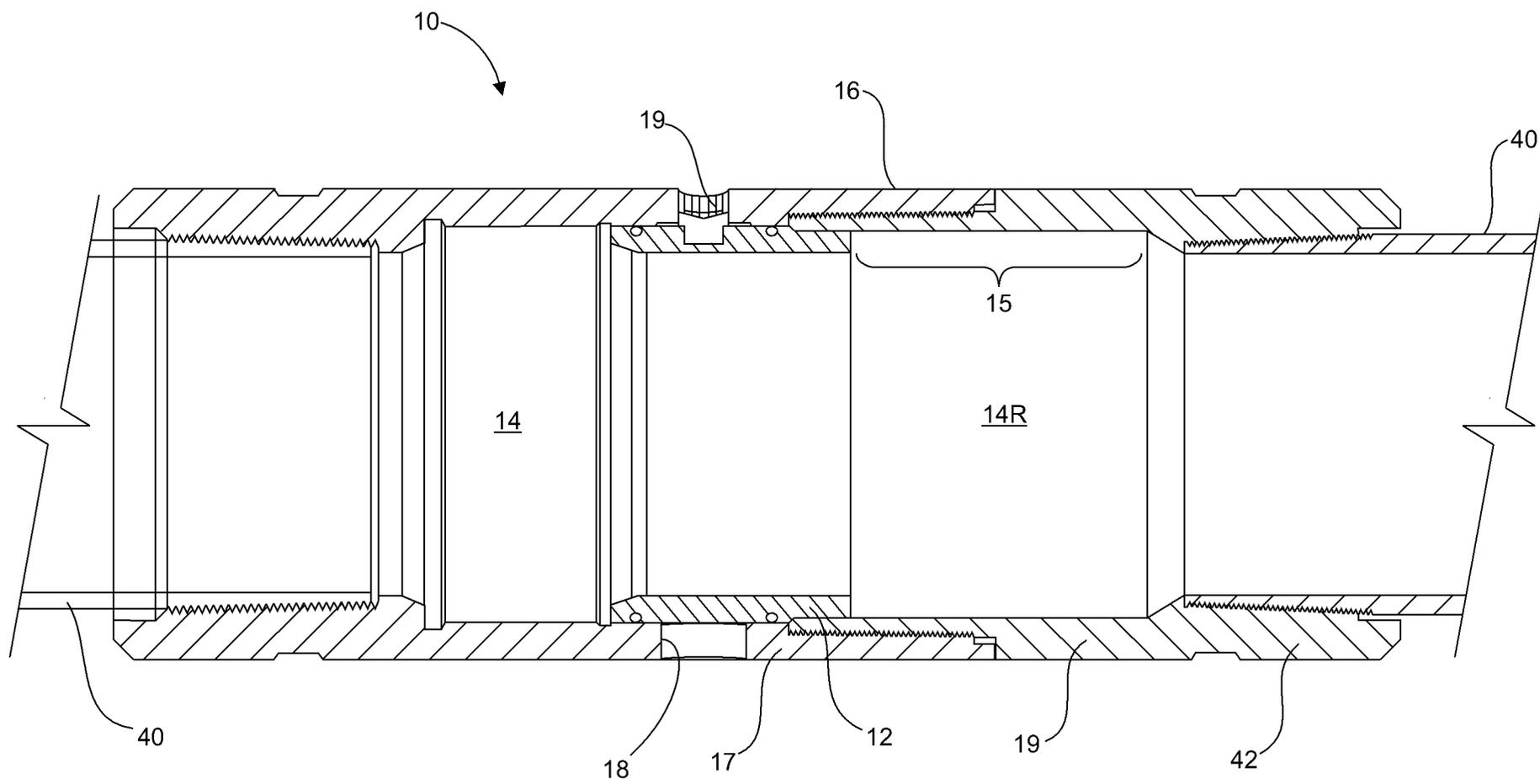


1/19

ФИГ. 1

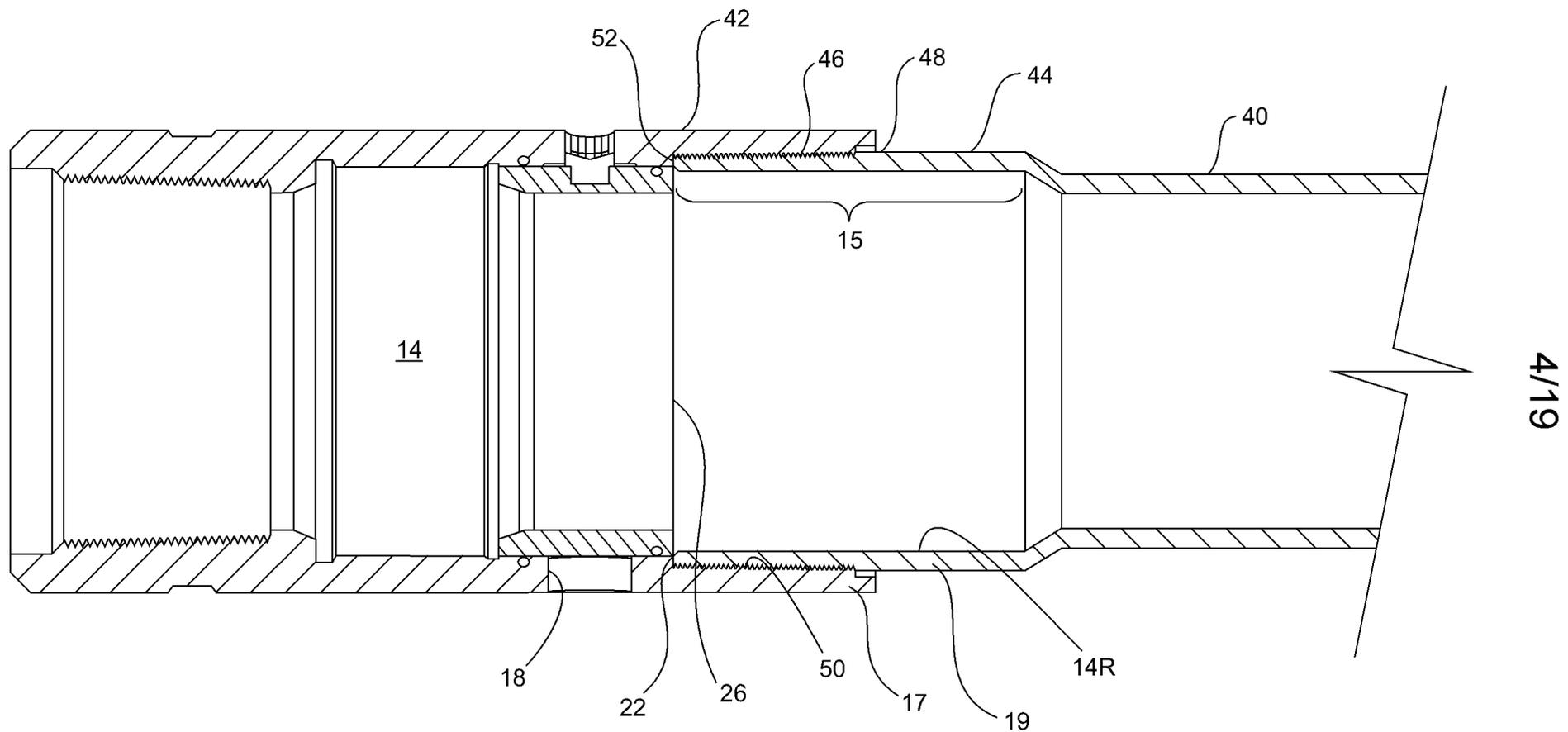
558119



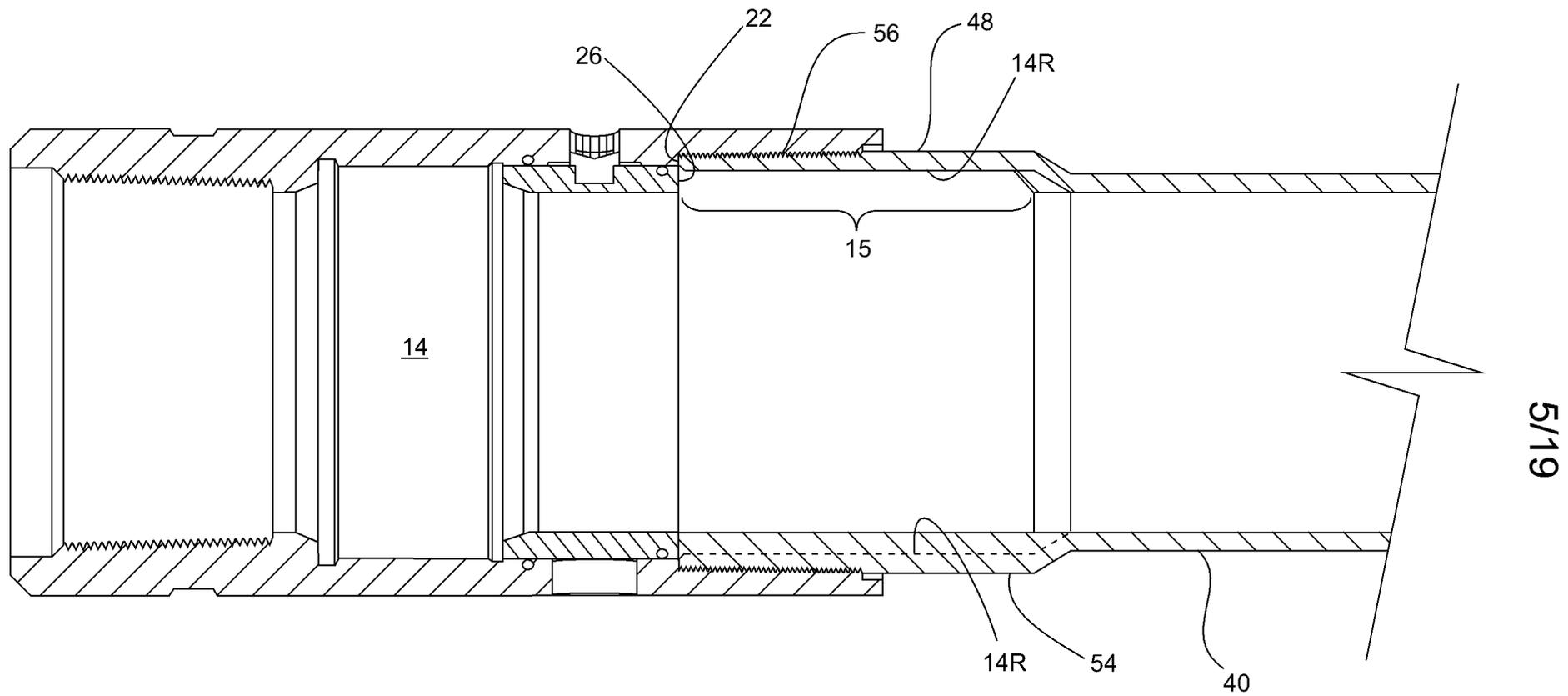


3/19

ФИГ. 3

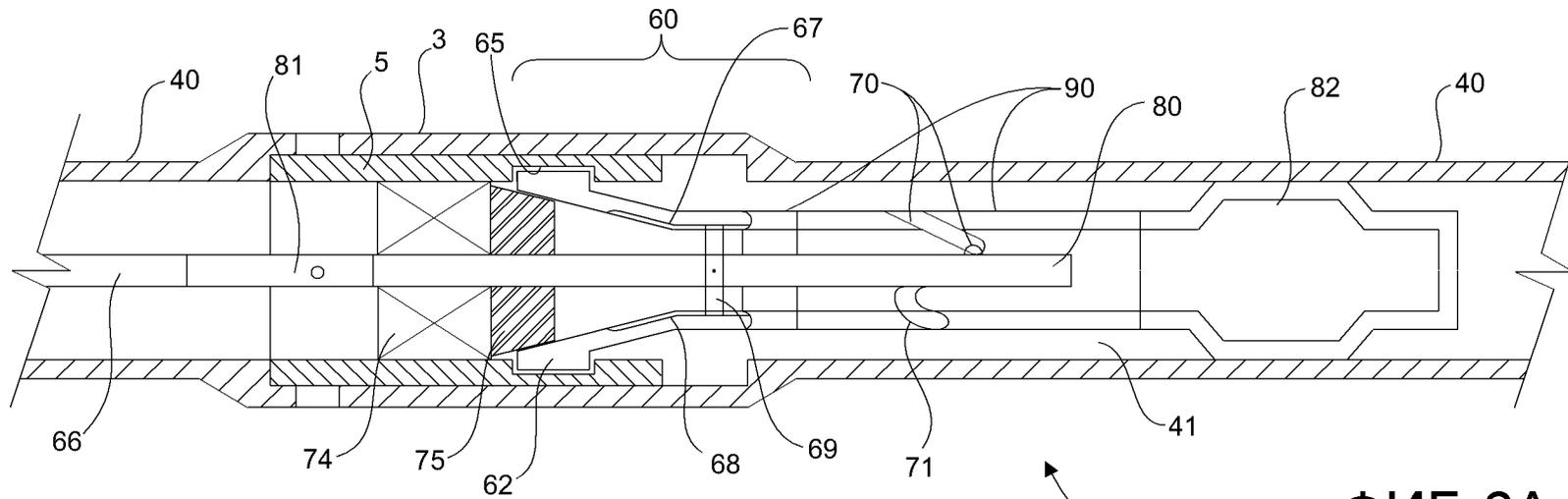


ФИГ. 4

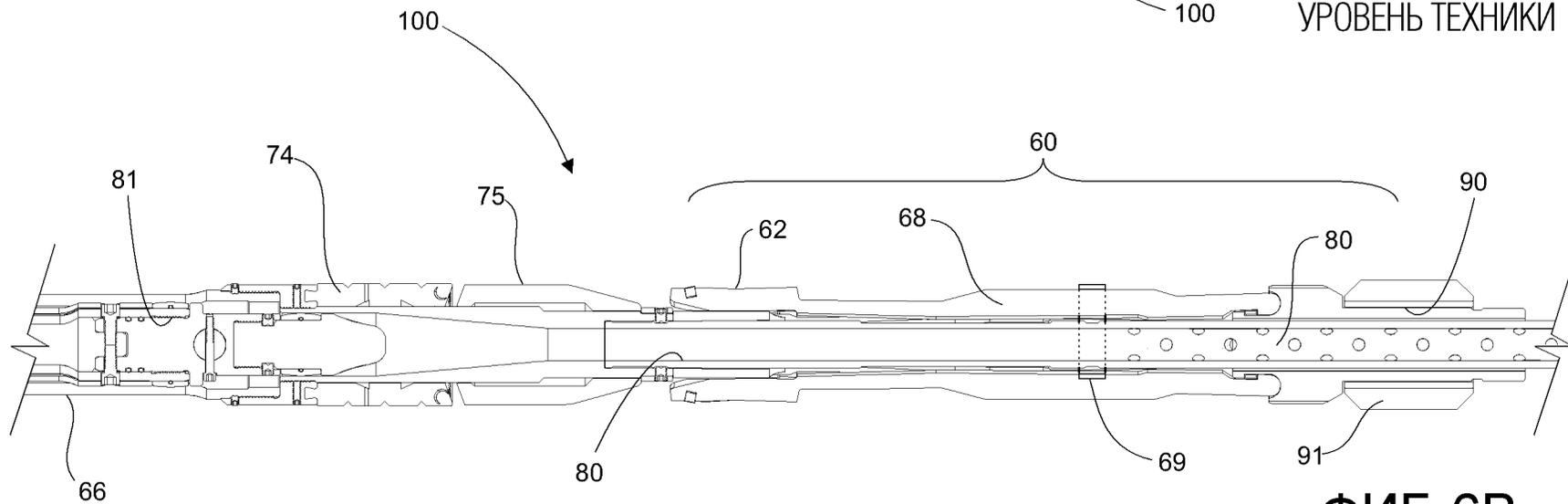


5/19

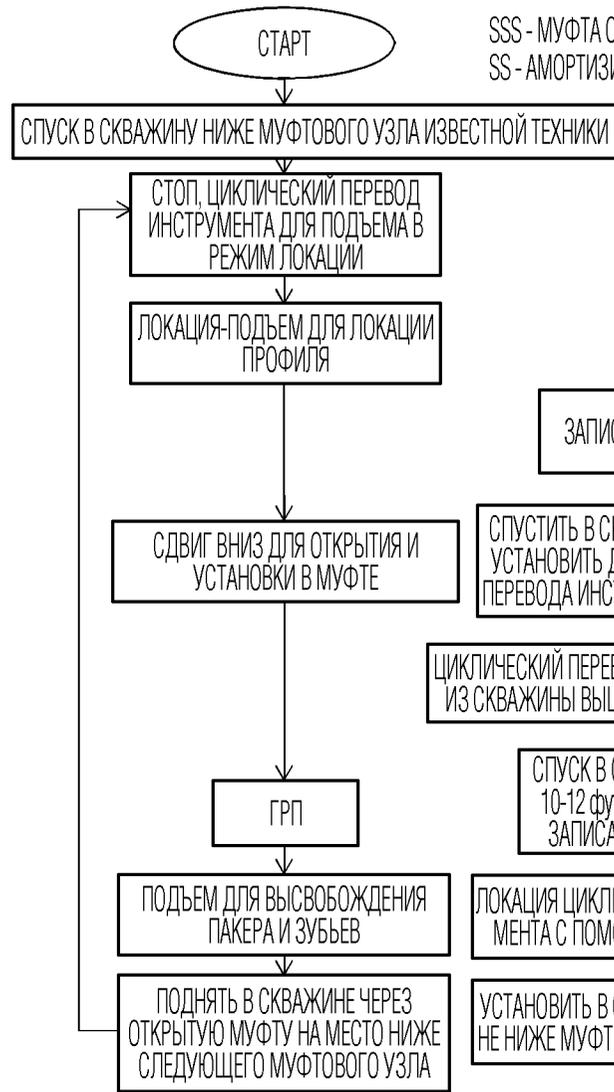
ФИГ. 5



ФИГ. 6А
УРОВЕНЬ ТЕХНИКИ



ФИГ. 6В
УРОВЕНЬ ТЕХНИКИ

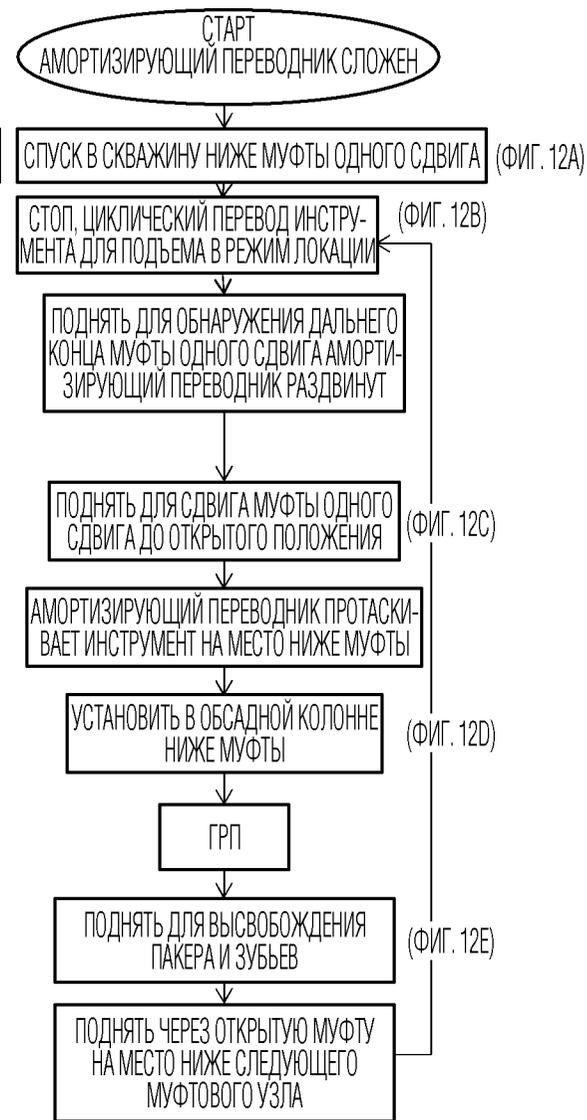


ФИГ. 7 УРОВЕНЬ ТЕХНИКИ

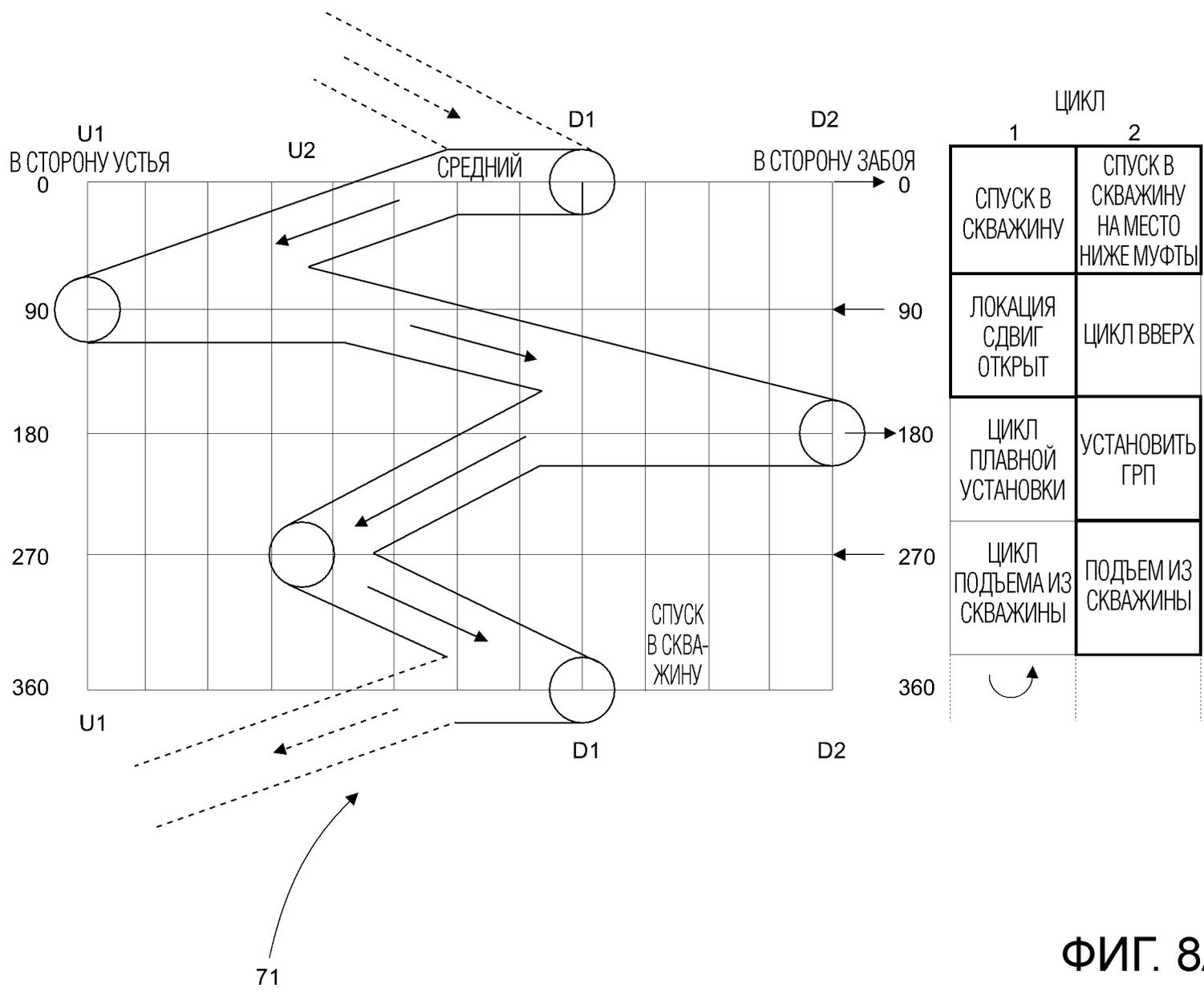
SSS - МУФТА ОДНОГО СДВИГА
SS - АМОРТИЗИРУЮЩИЙ ПЕРЕВОДНИК



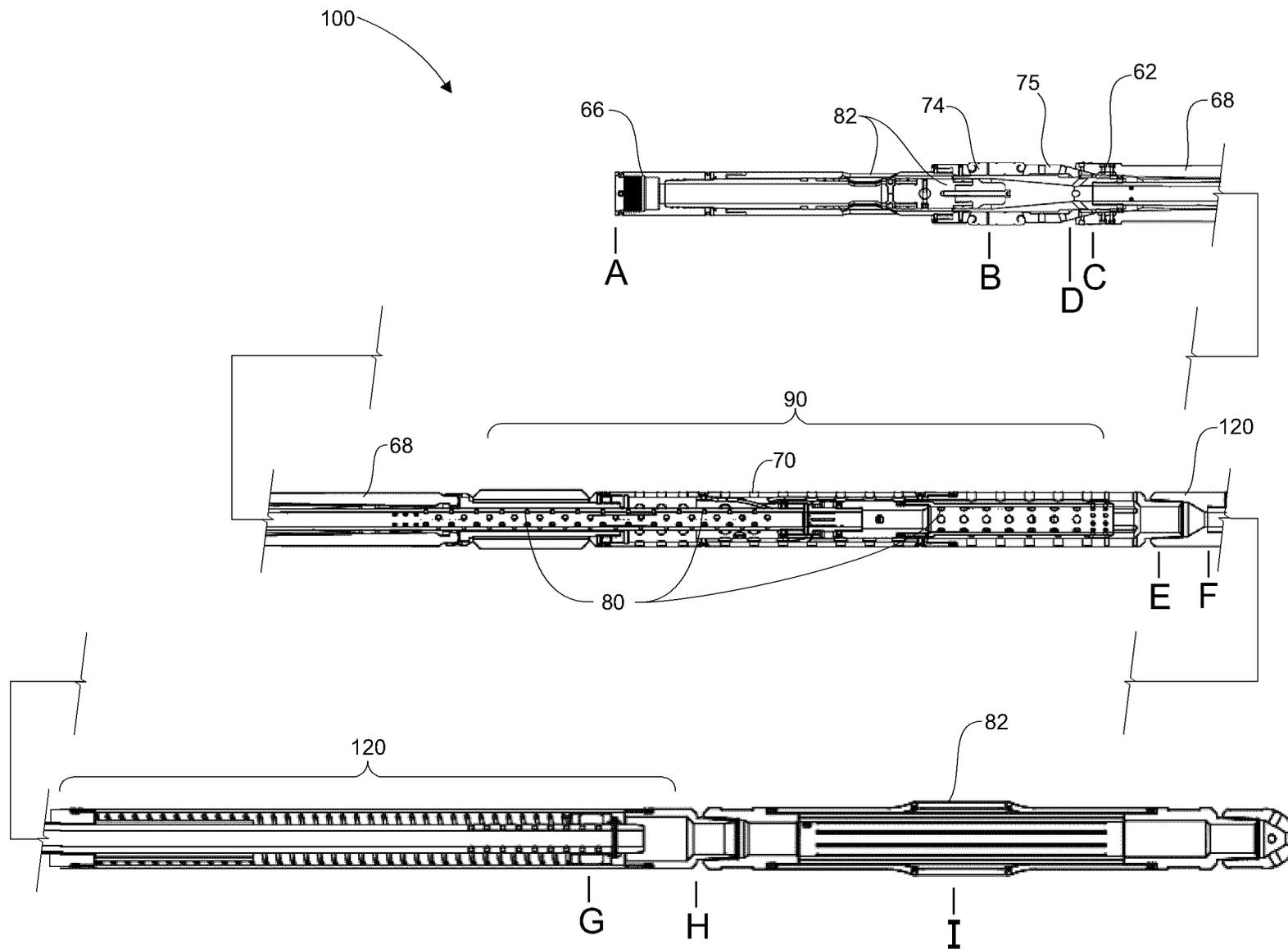
ФИГ. 8В



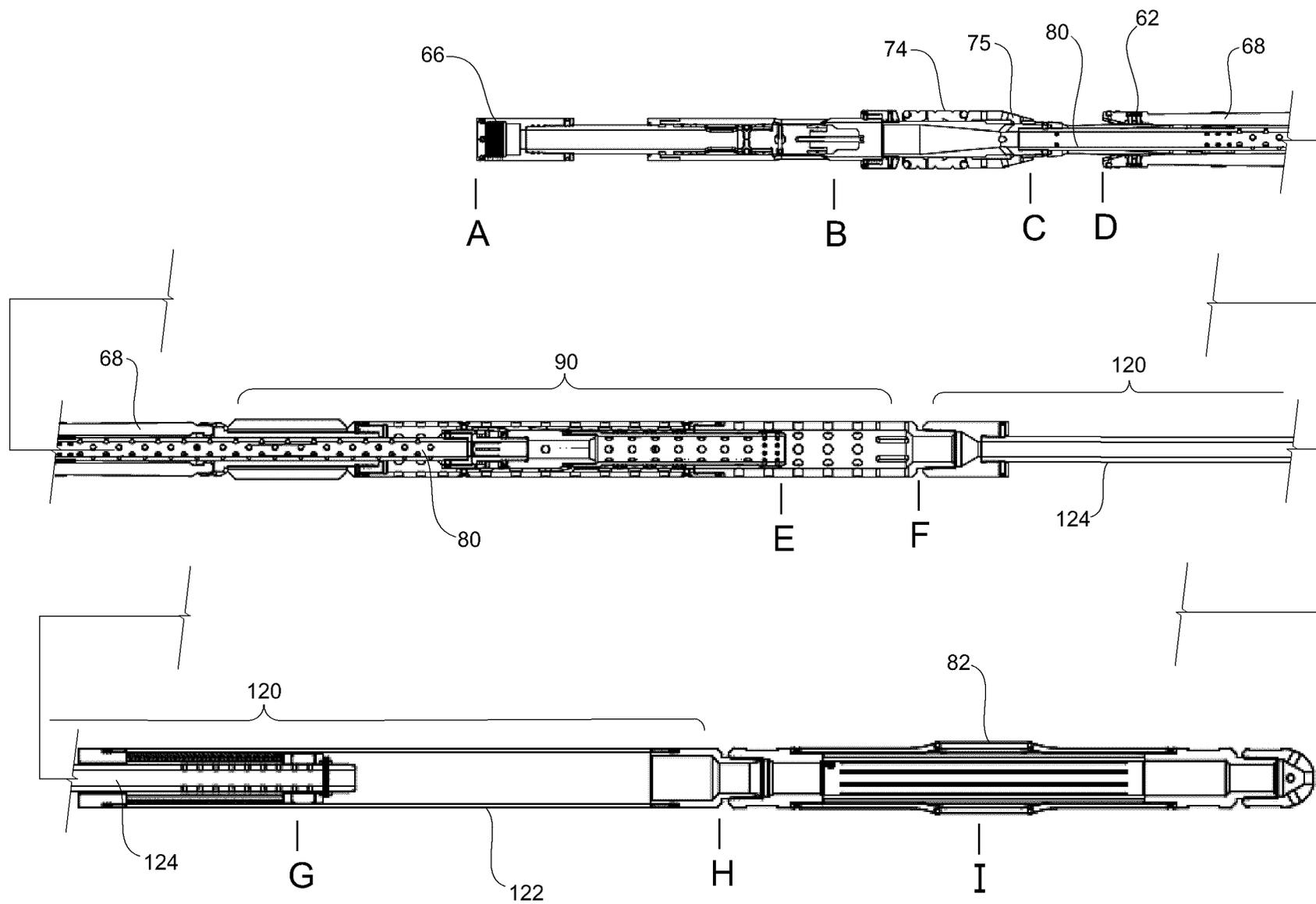
ФИГ. 12F



ФИГ. 8А

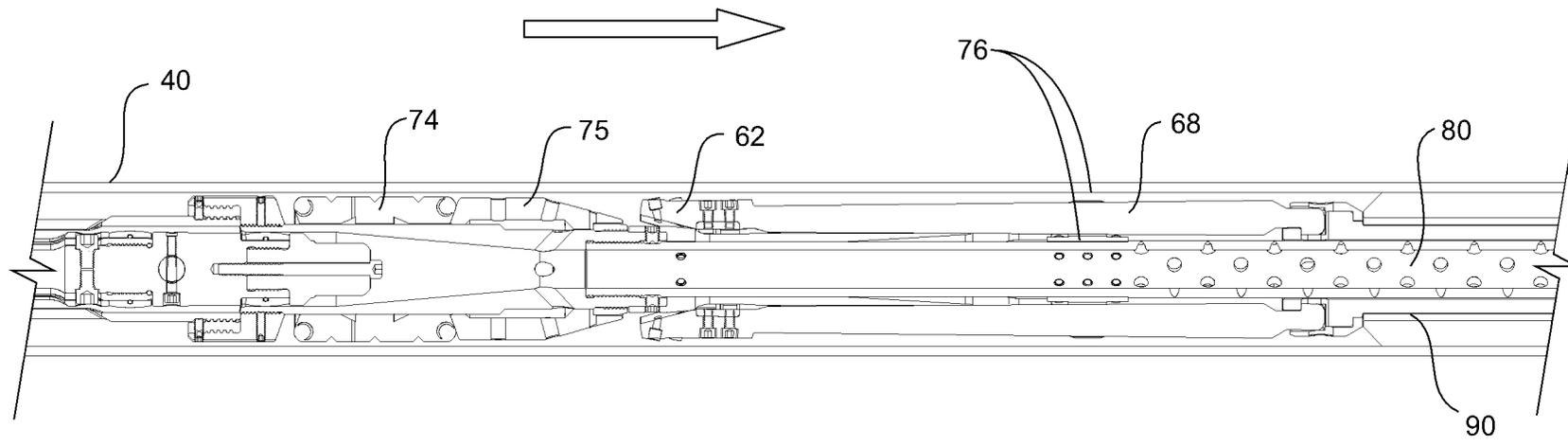


ФИГ. 9

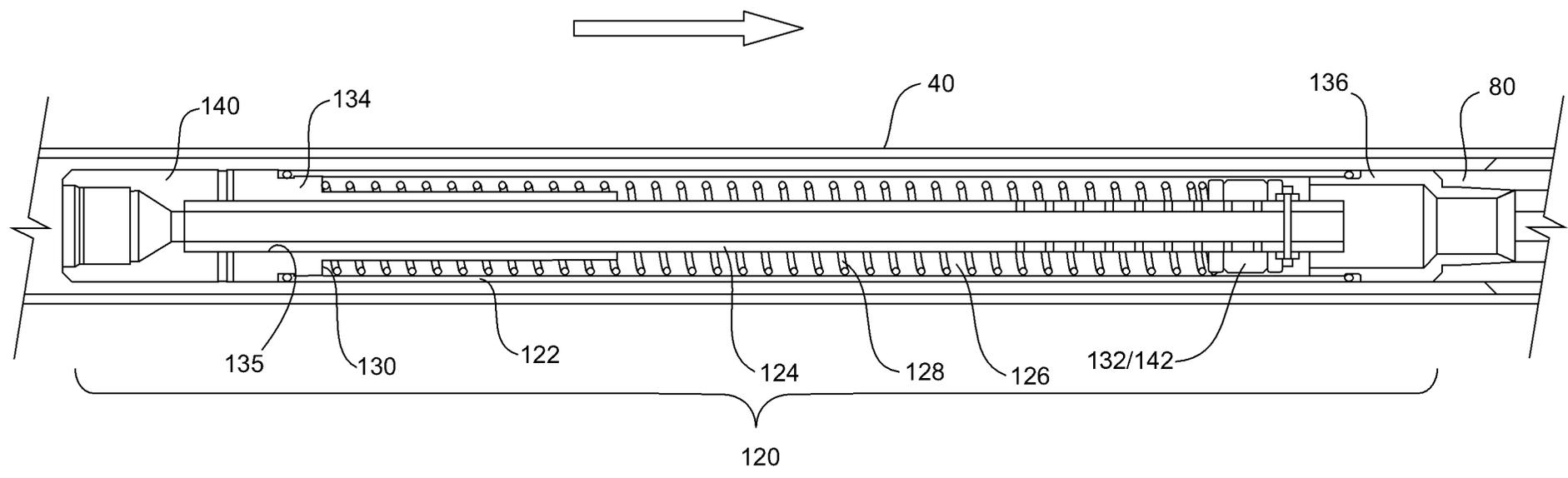


10/19

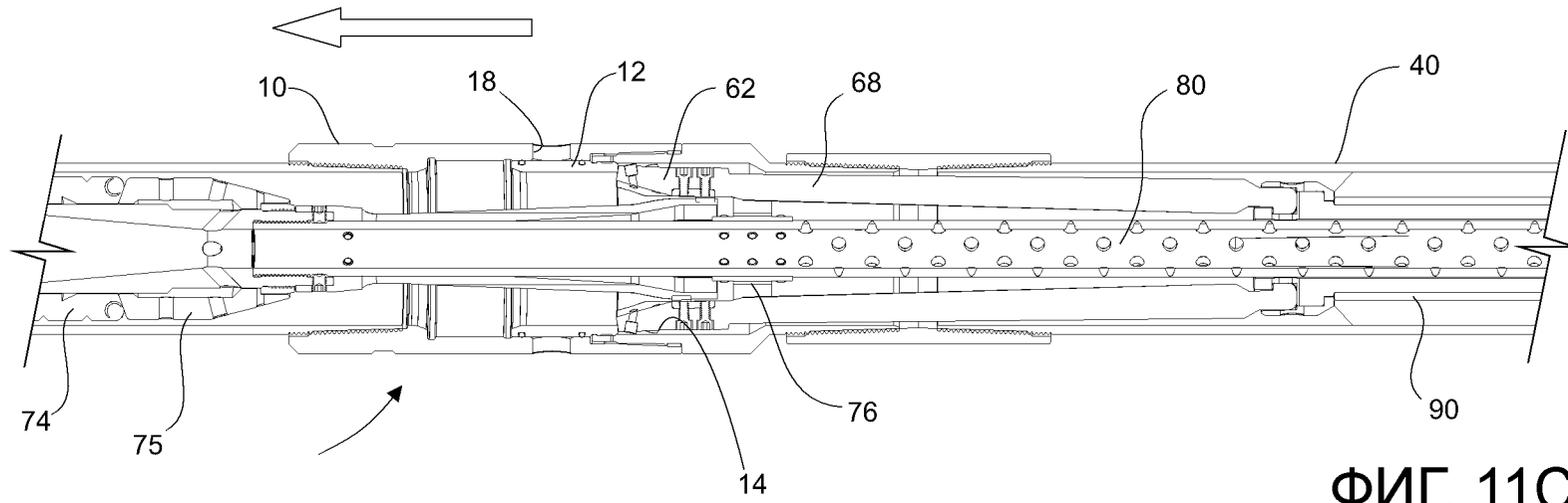
ФИГ. 10



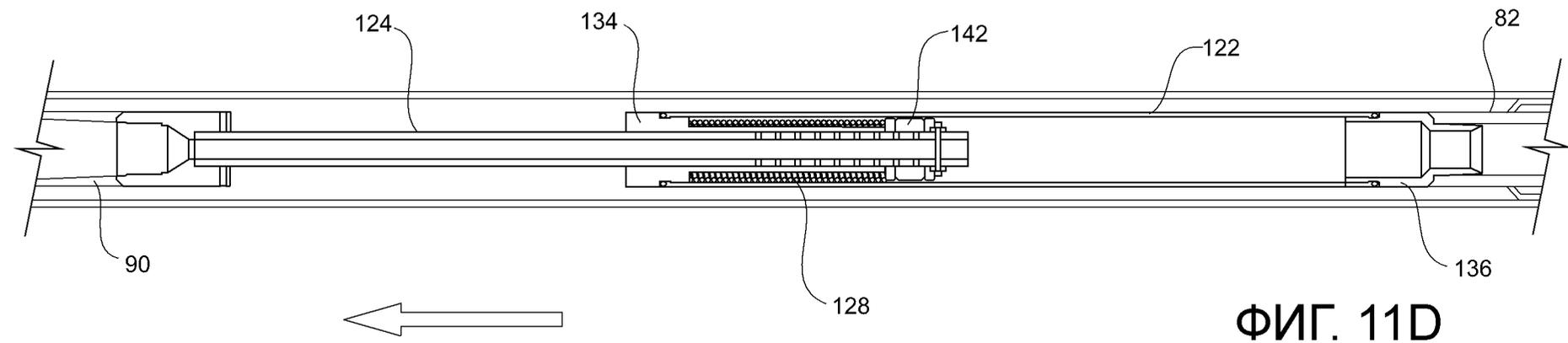
ФИГ. 11А



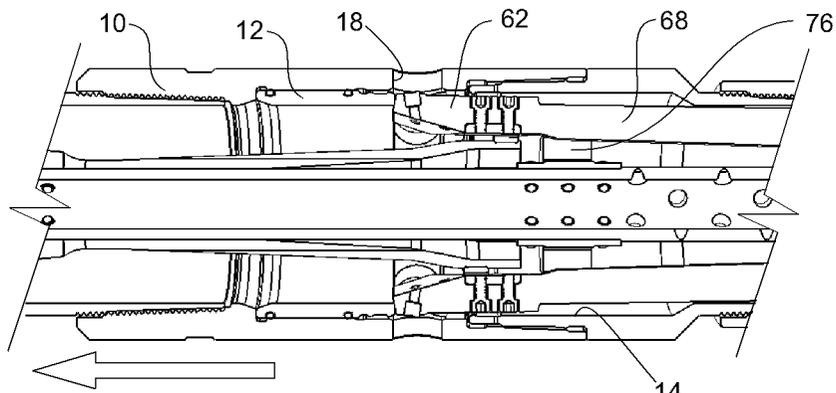
ФИГ. 11В



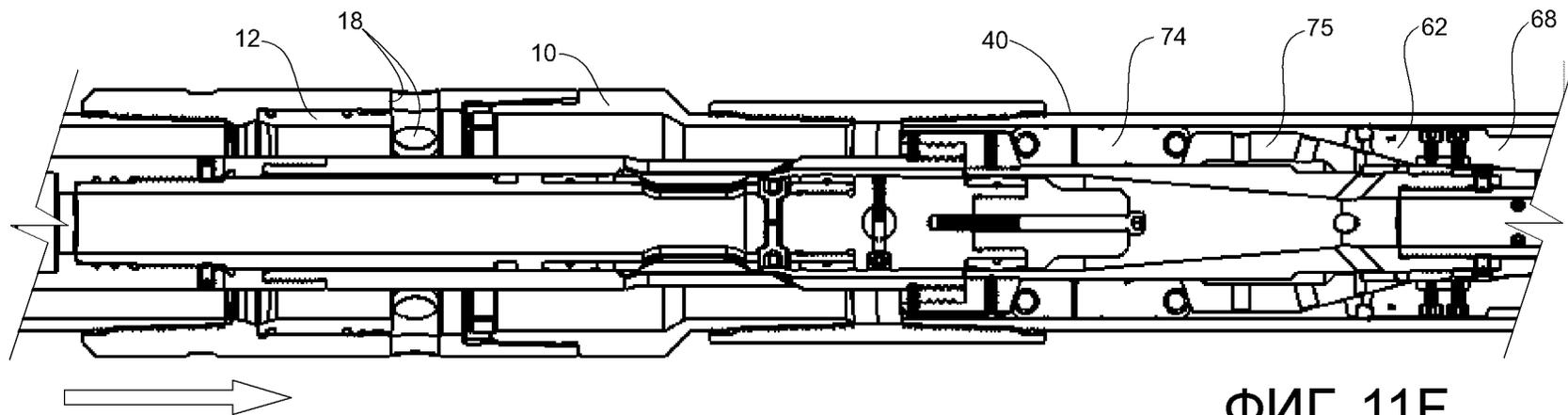
ФИГ. 11С



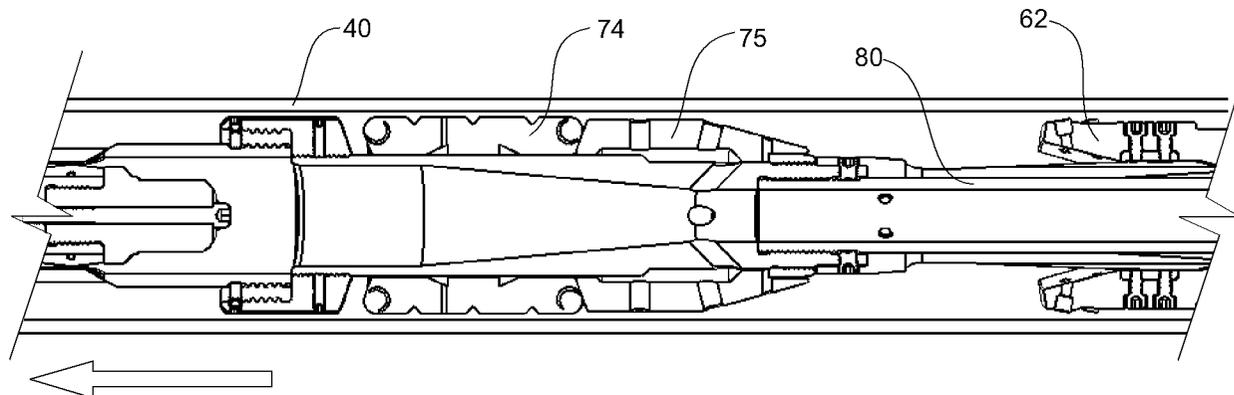
ФИГ. 11D



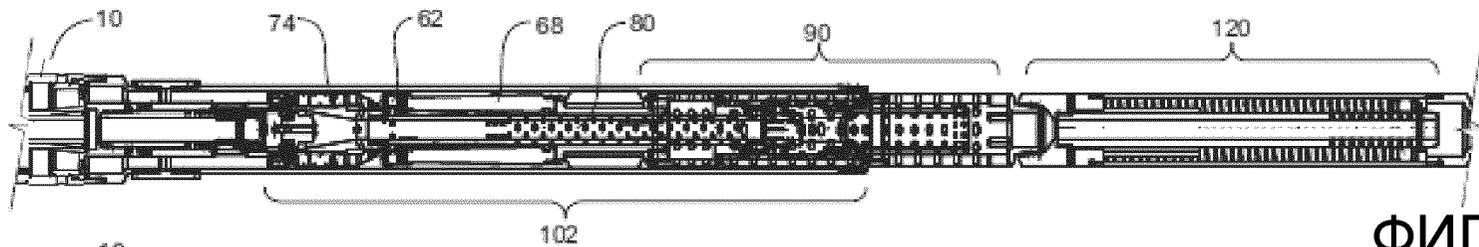
ФИГ. 11Е



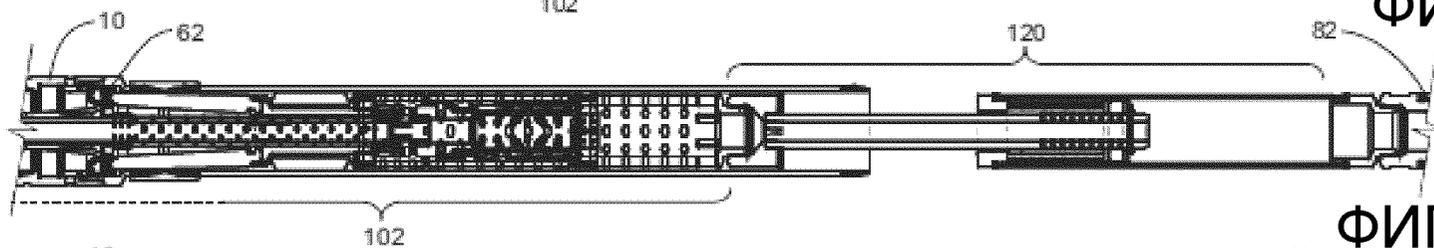
ФИГ. 11F



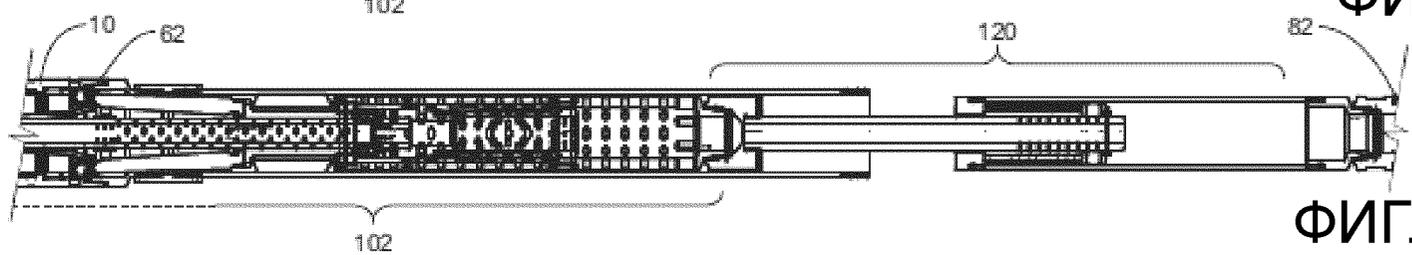
ФИГ. 11G



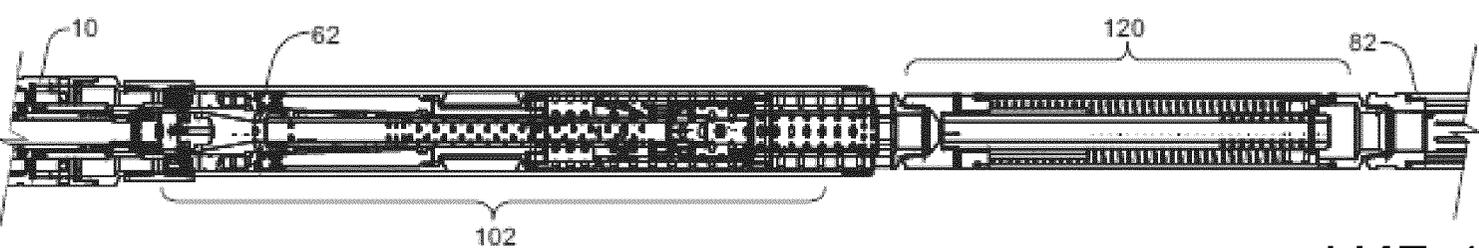
ФИГ. 12А



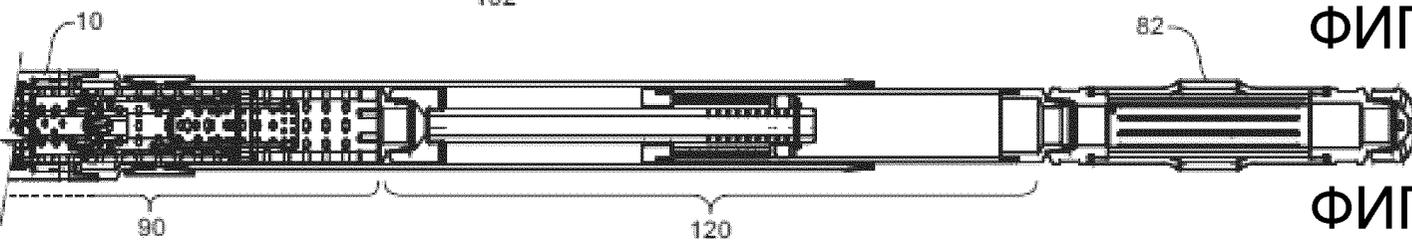
ФИГ. 12В



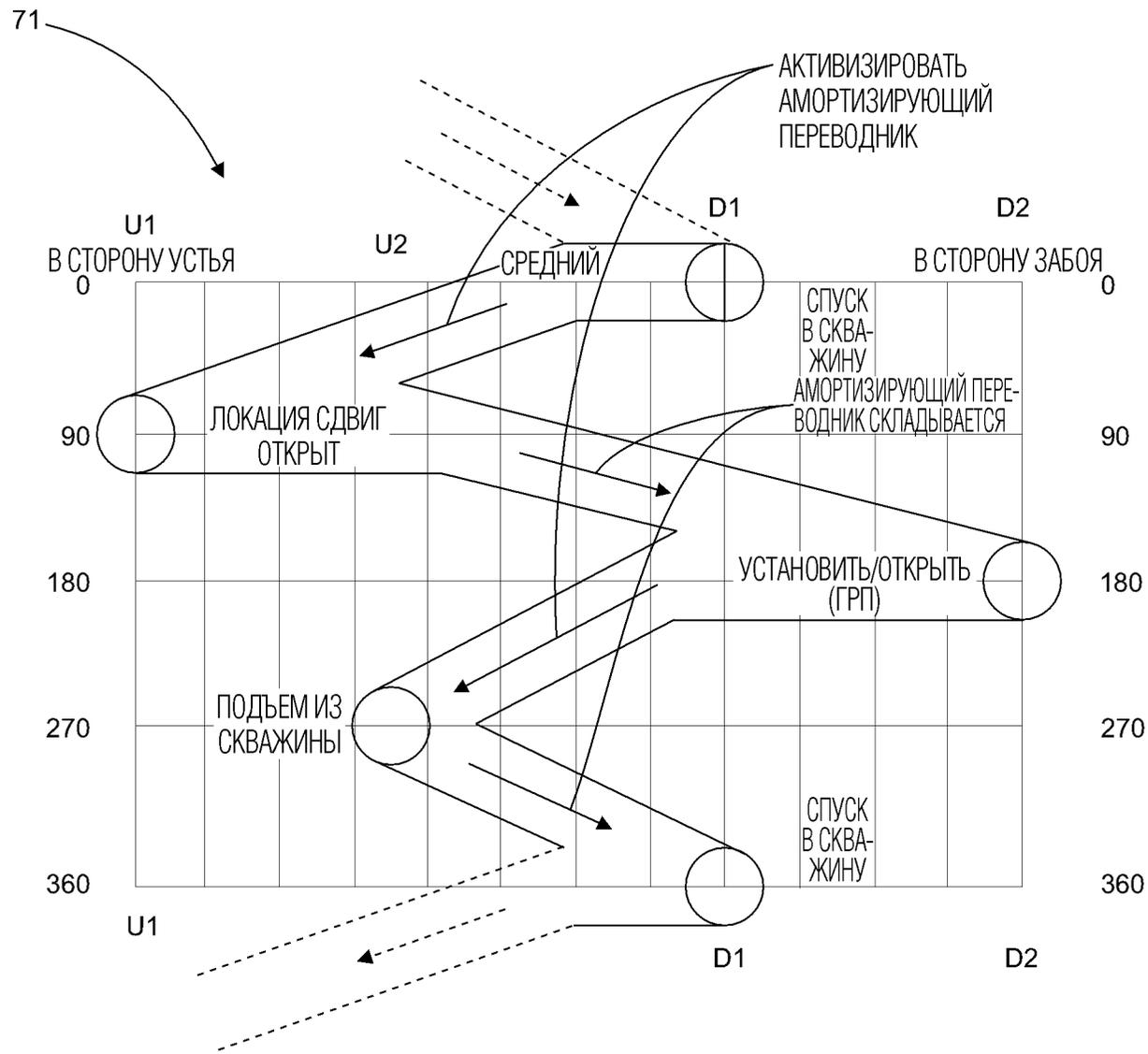
ФИГ. 12С



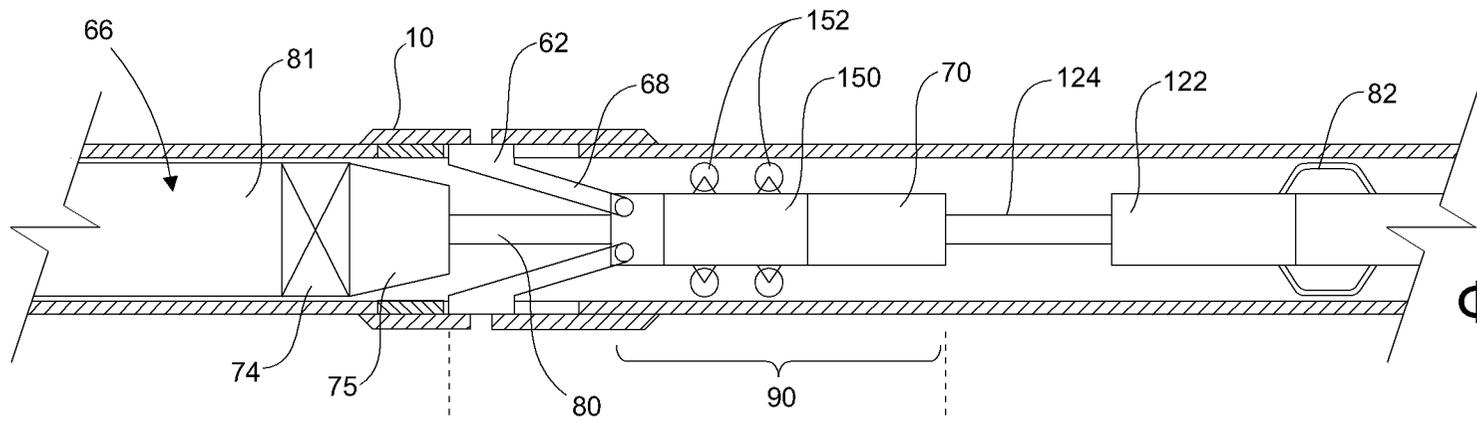
ФИГ. 12D



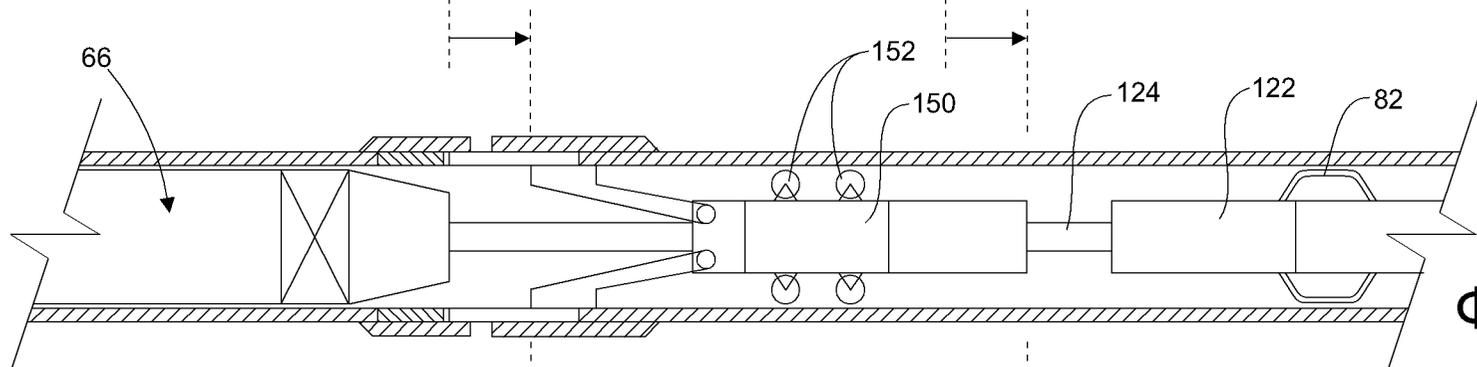
ФИГ. 12Е



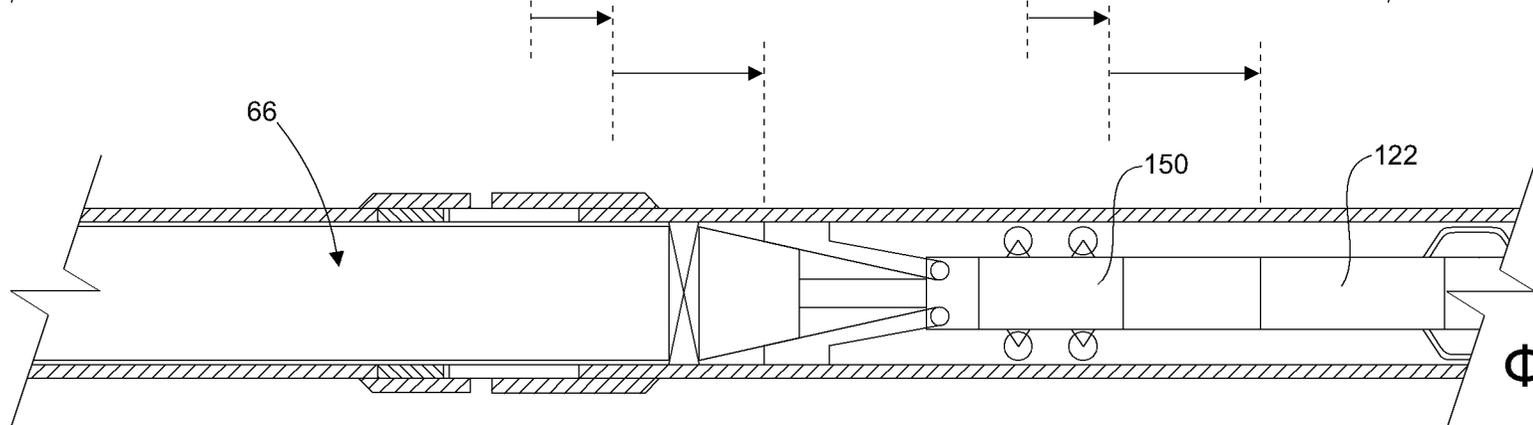
ФИГ. 13



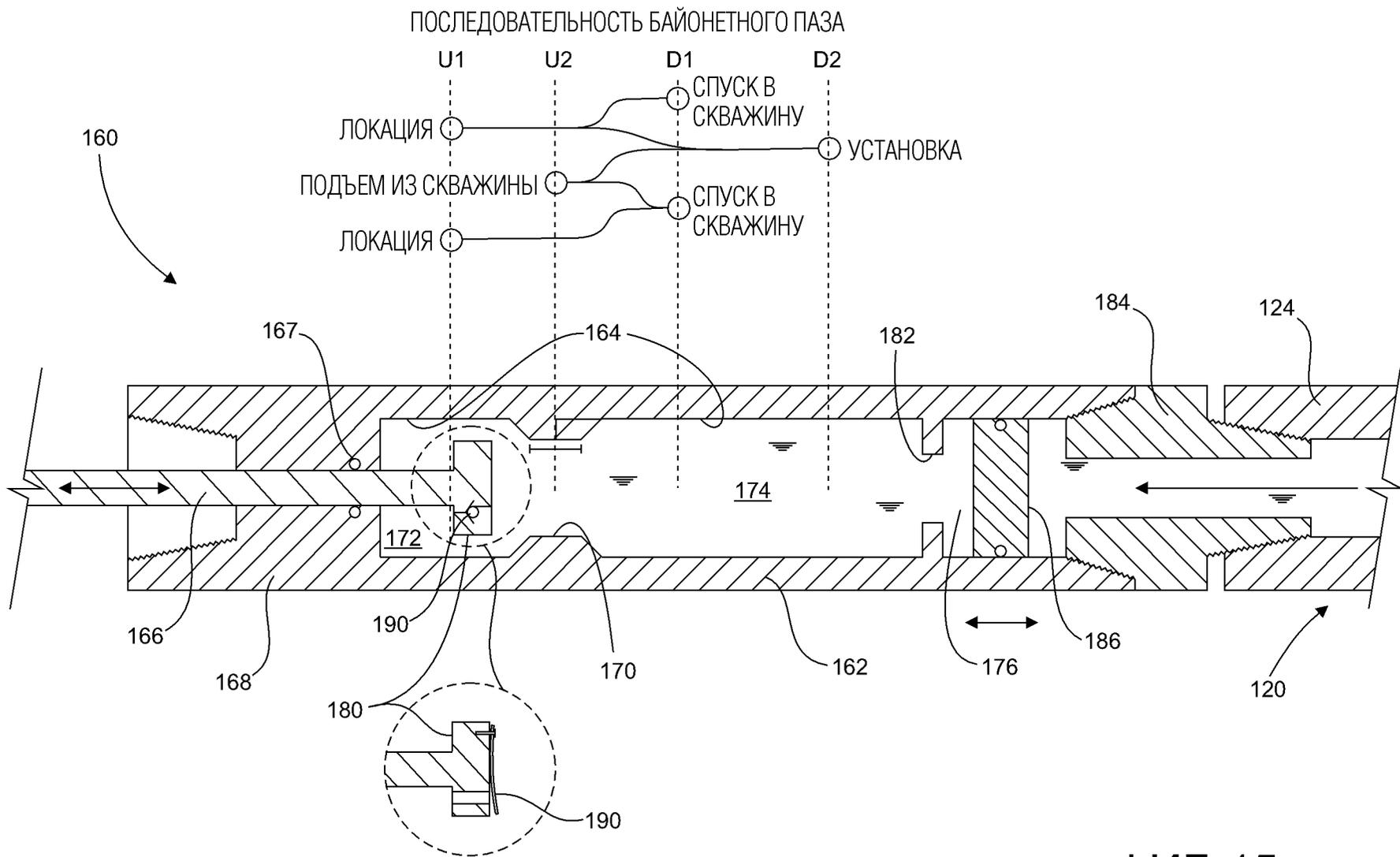
ФИГ. 14А



ФИГ. 14В

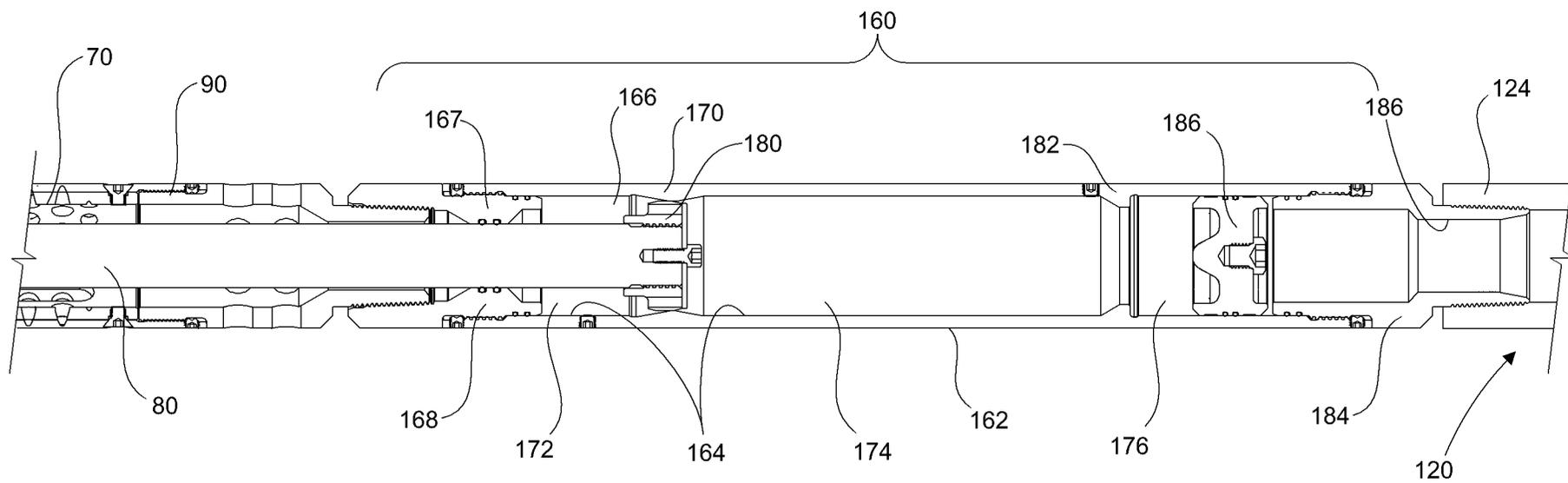


ФИГ. 14С



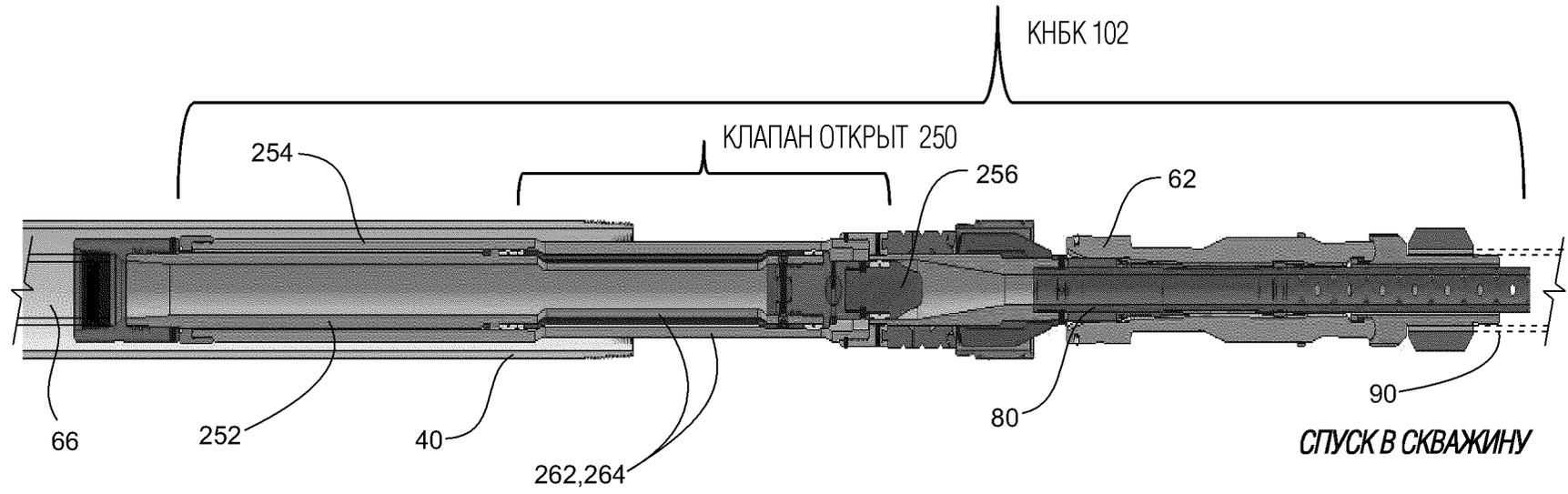
17/19

ФИГ. 15



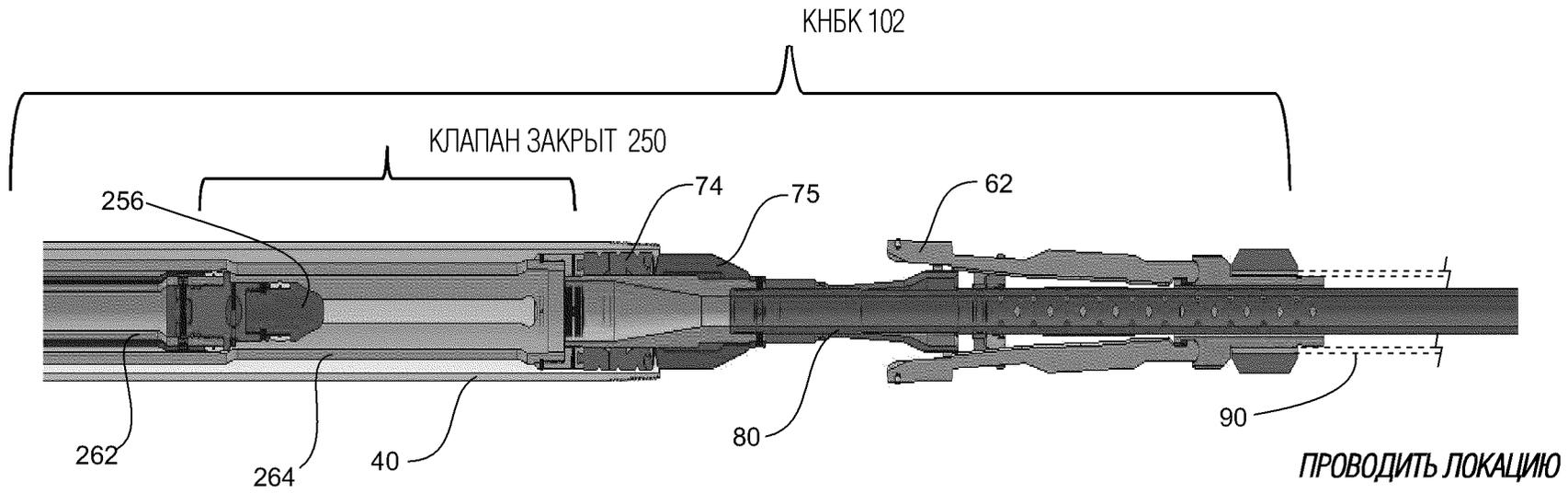
18/19

ФИГ. 16



ФИГ. 17А

19/19



ФИГ. 17В