

(19)



**Евразийское
патентное
ведомство**

(11) **034586**

(13) **B1**

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

(45) Дата публикации и выдачи патента
2020.02.25

(51) Int. Cl. *E21B 29/08* (2006.01)

(21) Номер заявки
201790720

(22) Дата подачи заявки
2015.10.19

(54) **ПРЕДОХРАНИТЕЛЬНЫЙ КЛАПАН ДЛЯ ЭКСПЛУАТАЦИОННЫХ СКВАЖИН**

(31) **MI2014A001821**

(56) **US-A-3720260
US-A-1851894**

(32) **2014.10.22**

(33) **IT**

(43) **2017.10.31**

(86) **PCT/IB2015/058019**

(87) **WO 2016/063191 2016.04.28**

(71)(73) Заявитель и патентовладелец:
ЭНИ С.П.А. (IT)

(72) Изобретатель:
**Феррара Паоло, Де Грандис Джузеппе,
Бьонди Андреа (IT)**

(74) Представитель:
**Поликарпов А.В., Путинцев А.И.,
Черкас Д.А., Игнатьев А.В. (RU)**

(57) Предохранительный клапан (10) для устья добывающей скважины содержит центральный канал для колонны (12) и блокирующую систему (14, 16) для надежного удержания указанной колонны, которую необходимо разрезать, в зафиксированном положении относительно предохранительного клапана (10), секцию (18) разрезания и закрывания, предназначенную для разрезания и закрывания указанной скважины при определенных рабочих условиях, и уплотнительный механизм (20), предназначенный для обеспечения водонепроницаемого закрывания указанной скважины после разрезания. Секция (18) разрезания и закрывания содержит кольцевую пилу (26), выполненную с возможностью вращения посредством моторизованного приводного средства (28).

B1

034586

034586

B1

Настоящее изобретение относится к предохранительному клапану для скважин для добычи углеводородов, таких как, например, скважины для добычи нефти и/или природного газа. В частности, настоящее изобретение относится к предохранительному клапану, устанавливаемому в устье скважины ниже используемых систем безопасности, так называемых "противовыбросовых превенторов" или ПВП, или ниже уровня добычи. Настоящее изобретение предназначено для использования в случае чрезвычайной ситуации во время бурения, добычи и выполнения работ по обслуживанию.

Скважина для добычи углеводородов выполнена в форме трубы, имеющей, по существу, круговое сечение, или, другими словами, представляет собой длинный трубопровод. Во время бурения пластовые текучие среды удерживаются в порах горной породы под растительным слоем, при этом они подвергаются действию пластового давления и удерживаются в горной породе под действием противодавления, действующего на стенки ствола скважины и создаваемого буровыми шламами.

При неконтрольном поступлении пластовых текучих сред из скважины на поверхность происходит извержение (выброс) этих текучих сред на уровне буровой установки, которая обычно расположена на поверхности устья скважины.

Известные системы, используемые для предотвращения выбросов, обычно состоят из установки с противовыбросовыми превенторами или ПВП. ПВП содержат несколько устройств, называемых "плашки", которые располагаются вокруг трубчатого бурильного инструмента. Плашки предназначены для обеспечения с помощью подходящего элемента, изготовленного из металла или эластичного материала, закрывания и гидроизоляции окруженного ими трубчатого бурильного инструмента, исключая необходимость его перемещения. Некоторые плашки, называемые "слепыми", закрывают скважину, если в ПВП отсутствует трубчатый бурильный инструмент. Другие плашки, которые выполнены с возможностью приведения в действие в случае крайней необходимости, называются "срезающими плашками" (срезающими), которые предназначены для срезания бурильной трубы и обеспечения возможности установки закрывающего и герметизирующего элемента.

Известные противовыбросовые превенторы или ПВП имеют следующие недостатки:

они выполнены с возможностью срезания только корпуса бурильных труб, в них не обеспечена возможность срезания концов, называемых "соединительными замками" указанных труб, которые имеют больший диаметр по сравнению с корпусами трубы;

они требуют обслуживания и замены уплотняющих элементов после выполнения фаз бурения;

при использовании срезающих плашек выполнение среза является оптимальным только в том случае, когда труба расположена по центру внутри ПВП.

ПВП также подвержены возникновению дополнительных проблем в критических ситуациях. Если бурильная колонна выталкивается вверх под давлением в скважине или она, к примеру, отклонена в поперечном направлении, использование ПВП может не обеспечить выполнения среза бурильных труб и прохождения закрывающего элемента. Более того, при прохождении срезающих плашек предполагается, что труба будет срезана после полного смятия секции, которая занимает место в средней части указанной трубы. Наконец, область размещения замковых соединений, подвергнутая воздействию режущих краев срезающих плашек, может сломаться в недостаточной степени и по абсолютно непредвиденным линиям излома. Таким образом, некоторые металлические обрезки могут остаться в скважине и заблокировать плашки, в результате препятствуя закрыванию скважины.

Таким образом, цель настоящего изобретения заключается в создании предохранительного клапана для скважин для добычи углеводородов, в котором устранены вышеуказанные недостатки, присущие известным техническим решениям, и который обеспечивает закрывание скважины после возможных повреждений ПВП.

Если точнее, цель изобретения заключается в создании предохранительного клапана для скважин для добычи углеводородов, который обеспечивает возможность разрезания трубчатого объекта, который может быть размещен в предохранительном клапане, и возможность закрывания скважины с обеспечением гидравлического уплотнения, обеспечивая последовательное выполнение мероприятий по управлению работой скважины в том случае, если ПВП оказались неэффективными.

Еще одна цель изобретения заключается в создании предохранительного клапана для скважин для добычи углеводородов, который обеспечивает возможность выполнения разрезания трубчатого объекта с производительностью более высокой, чем у известных ПВП, с учетом наихудших условий в устье скважины, для которых известные ПВП не предназначены. В частности, предохранительный клапан согласно настоящему изобретению выполнен с возможностью разрезания/срезания различных трубчатых объектов, размещенных в его внутренней части.

Другая цель изобретения заключается в создании предохранительного клапана для скважин для добычи углеводородов, который выполнен с возможностью разрезания и закрывания скважины с обеспечением гидравлического уплотнения и является более надежным по сравнению с ПВП.

Цели изобретения достигаются благодаря предохранительному клапану для скважин для добычи углеводородов, описанному в п.1 формулы изобретения.

Другие признаки изобретения изложены в зависимых пунктах формулы изобретения, которая составляет неотъемлемую часть данного описания.

Предложенный предохранительный клапан оснащен отдельным блоком управления и независимым питанием. После выполнения операции разрезания указанный предохранительный клапан может обеспечить закрывание скважины и ее гидравлическое уплотнение.

Приведение в действие предохранительного клапана представляет собой действие обратимого типа для обеспечения возможности восстановления работы скважины. Приведение в действие предохранительного клапана, которое всегда происходит после неудачного приведения в действие ПВП и соответственно неудачного закрывания и проведения защитных операций, также может быть выполнено во время так называемой фазы "притока" (т.е. поступления в скважину газа из геологических формаций) или во время выброса из скважины. После установки предохранительный клапан также может быть оставлен на время продуктивной фазы, когда ПВП удален, и расположен ниже производительной крестовины, уменьшая, таким образом, вероятность угрозы для окружающей среды в случае возможного повреждения самой крестовины.

Предохранительный клапан согласно настоящему изобретению выполнен с возможностью работы во время срезания трубчатых объектов, которые имеют размеры, превышающие размеры корпусов трубы, и в критических условиях работы, например, когда трубчатый объект расположен в ПВП и подвергается сжатию, обусловленному давлением в скважине, или когда трубчатый объект расположен где-либо внутри предохранительного клапана.

Признаки и преимущества предохранительного клапана для скважин для добычи углеводородов в соответствии с настоящим изобретением будут более понятны при рассмотрении приведенного далее иллюстративного и неограничительного описания, содержащего ссылки на прилагаемые чертежи.

На чертежах

фиг. 1 схематично изображает предохранительный клапан согласно настоящему изобретению, расположенный в устье скважины, и соответствующие приводные системы;

фиг. 2 изображает разрез предохранительного клапана согласно предпочтительному варианту выполнения настоящего изобретения;

фиг. 3 изображает разрез предохранительного клапана, показанного на фиг. 2 и оснащенного соответствующим устройством компенсации давления;

фиг. 4 изображает разрез системы блокировки предохранительного клапана, показанной на фиг. 2;

фиг. 5 и 6 изображают разрез секции разрезания и закрывания предохранительного клапана, показанной на фиг. 2;

фиг. 7 изображает разрез уплотнительного механизма предохранительного клапана, показанного на фиг. 2;

фиг. 8 изображает разрез защитного элемента предохранительного клапана, показанного на фиг. 2;

фиг. 9 изображает разрез устройства компенсации давления предохранительного клапана, показанного на фиг. 2;

фиг. 10А-10Н соответственно иллюстрируют различные фазы процесса приведения в действие предохранительного клапана, показанного на фиг. 2, для обеспечения закрывания скважины; и

Фиг. 11А-11Е соответственно иллюстрируют различные фазы процедуры повторного открывания скважины с использованием предохранительного клапана, показанного на фиг. 2.

В частности, фиг. 1 изображает общий вид плавучей буровой вышки 100, установленной для бурения подводной скважины. Предохранительный клапан, выполненный в соответствии с настоящим изобретением и, в целом, обозначенный номером 10 позиции, установлен в устье 11 скважины для обеспечения возможности установки во время фаз бурения противовыбросовых превенторов или ПВП, обозначенных в целом номером 200 позиции. В конце бурения в отличие от ПВП 200, которые снимаются, предохранительный клапан 10 может оставаться установленным в течение всего срока эксплуатации скважины.

В частности, предохранительный клапан 10 выполнен с возможностью установки в устье 11 скважины и размещения в нем части трубчатого объекта 12, вставленного в скважину. Трубчатый объект 12 может содержать, например, так называемый "производящий трубопровод" или "плеть трубопровода", ориентированную в том же осевом направлении, что и скважина. Трубчатый объект 12 является полым внутри и предназначен для вмещения и пропускания текучих сред и других веществ, извлеченных из скважины, в том числе, к примеру, углеводородов (нефти или природного газа), воды, глинистого раствора, обломков породы и/или комьев земли.

Предохранительный клапан 10 выполнен с возможностью управления с помощью дистанционной системы 300 питания и управления, которая выполнена с возможностью установки в местоположении буровой конструкции (в случае наземного бурения) или на дне моря (в случае подводного бурения) на определенном расстоянии от устья 11 скважины. Как будет более подробно объяснено далее, благодаря своим техническим характеристикам клапан 10 в течение его срока службы не требует технического обслуживания. Система 300 питания и управления может быть извлечена для проведения планового или незапланированного технического обслуживания. Используемые при подводном бурении электрические и гидравлические соединения 400 между системой 300 питания и управления и клапаном 10 выполнены с возможностью управления с помощью подводного аппарата 500 с дистанционным управлением с ис-

пользованием соответствующих соединений, называемых "ROV- сопрягаемые соединения".

На фиг. 2 и 3 показан пример предпочтительного варианта выполнения клапана 10 согласно настоящему изобретению. Предохранительный клапан 10 содержит следующие основные узлы:

- блокирующую систему 14 и 16;
- секцию 18 разрезания и закрывания;
- уплотнительный механизм 20;
- защитный элемент 22 и
- устройство 24 компенсации давления.

Блокирующая система 14 и 16 предназначена для удерживания трубчатого объекта 12, который необходимо разрезать, с прочным закреплением относительно клапана 10.

В частности, блокирующая система 14 и 16 состоит по меньшей мере из одного верхнего блокирующего зажима 14, расположенного над секцией 18 разрезания и закрывания, и по меньшей мере одного нижнего блокирующего зажима 16, расположенного под секцией 18. Таким образом, верхний 14 и нижний 16 блокирующие зажимы предназначены для удерживания трубчатого объекта 12 неподвижно относительно клапана 10 во время разрезания объекта 12, частично размещенного в секции 18 разрезания и закрывания. Два верхних блокирующих зажима 14 и два нижних блокирующих зажима 16 состоят из соответствующих блокирующих элементов 38, выполненных с возможностью приведения в действие предпочтительно посредством противоположащих гидравлических поршней 40. Следует отметить, что в представленном описании термины "выше" и "ниже" следует трактовать как определяющие положение конкретных узлов предохранительного клапана 10 с учетом направления разработки (глубины в земле) скважины.

Секция 18 разрезания и закрывания предназначена для разрезания трубчатого объекта 12 при определенных условиях работы скважины. Секция 18 разрезания и закрывания преимущественно содержит кольцевую пилу 26, выполненную с возможностью вращения посредством моторизованного приводного средства 28, обычно представляющего собой гидравлический двигатель или электродвигатель.

Согласно предпочтительным вариантам выполнения клапана 10 в соответствии с изобретением кольцевая пила 26 предназначена для разрезания трубчатых объектов, имеющих диаметр и толщину, определяемые следующим образом:

- корпус, имеющий наружный диаметр предпочтительно в пределах от 1" (25,4 мм) до 20" (508 мм) и стенку толщиной предпочтительно до приблизительно 20 мм;
- бурильные трубы, имеющие наружный диаметр предпочтительно от 1" (25,4 мм) до 10" (254 мм) с толщиной стенки предпочтительно до приблизительно 20 мм;
- замковые соединения с наружным диаметром предпочтительно от 1" (25,4 мм) до 10" (254 мм) и толщиной стенки предпочтительно до приблизительно 40 мм;
- защитные кольца, имеющие наружный диаметр предпочтительно от 1" (25,4 мм) до 24" (610 мм) с толщиной стенки предпочтительно до 20 мм.

Кольцевая пила 26 выполнена с возможностью управляемого перемещения в направлении, по существу, перпендикулярном направлению работы трубчатого объекта 12. Функция управления при линейном перемещении пилы 26 обеспечена с помощью гидравлического поршня 30, размещенного внутри соответствующего цилиндра 32, функционально присоединенного к секции 18 разрезания и закрывания. Гидравлический двигатель 28, который обеспечивает вращение пилы 26 с помощью трансмиссионного вала 34, вставленного в шток 54 гидравлического поршня 30, также размещен внутри цилиндра 32.

Подвижный элемент 36, имеющий, по существу, цилиндрическую форму, который, по меньшей мере, частично окружает кольцевую пилу 26 и выполнен с возможностью перемещения вдоль того же направления, что и кольцевая пила 26, для взаимодействия с трубчатым объектом 12, вставлен с возможностью скольжения в секцию 18.

Как подробно описано далее, элемент 36 выполнен с возможностью упора в уплотнительную часть 64 с помощью скользящей закрывающей муфты 62 уплотнительного механизма 20 для обеспечения водонепроницаемого закрывания центральной полости клапана 10 и соответственно скважины.

Фиг. 4 изображает единственный блокирующий зажим 14 блокирующей системы предложенного клапана 10. Каждый блокирующий зажим 14 или 16 состоит из блокирующего элемента 38, выполненного с возможностью взаимодействия с трубчатым объектом 12 путем контакта с ним. Блокирующий элемент 38 выполнен с возможностью перемещения вдоль направления, перпендикулярного осевому направлению трубчатого объекта 12, и продвижения с помощью поршня 40 с гидравлическим приводом. Механизм 42, предпочтительно винтовой механизм, выполнен позади поршня 40, то есть напротив блокирующего элемента 38, что обеспечивает возможность блокировки поршня 40 в положении, достигаемом также в случае падения давления текучей среды.

Винтовой механизм 42 выполнен с возможностью приведения в действие во время фазы выпуска под действием давления текучей среды, в результате чего приводится в действие поршень 40. Датчик 44 положения, который обеспечивает возможность управления ходом блокирующего элемента 38 так, чтобы центрировать часть объекта 12 внутри клапана 10, выполнен в задней части блокирующего зажима 14 или 16, то есть за винтовым механизмом 42.

Уплотнения 48 и 76 штока 56 поршня 40 и блокирующего элемента 38 защищены от текучих сред скважины с помощью эластичных сальников 46. Сальники 46 обеспечивают возможность небольшого перемещения для поршня 40. Эти перемещения, выполняемые с постоянным временным интервалом, необходимы для обеспечения смазывания уплотнений 48 и 76, предотвращая истирание цилиндра, который остается в бездействии в течение продолжительного периода времени, и также для проведения функциональных проверок предложенного клапана 10. Когда блокирующий зажим 14 или 16 приводят в действие, под действием усилия поршня 40 происходит перемещение элементов, которые удерживают сальники 46 на штоке 56, который продолжает свой ход для обеспечения блокировки объекта 12.

Фиг. 5 и 6 изображают секцию 18 разрезания и закрывания предложенного клапана 10. Секция 18 содержит кольцевую пилу 26, которая выполнена с возможностью вращения внутри подвижного элемента 36. Таким образом, элемент 36 действует в качестве защитного элемента для пилы 26. Вращение пилы 26 происходит на втулках или подшипниках 50, защищенных масляным уплотнением 52 от остатков, возникающих при резании. И подшипники 50, и масляное уплотнение 52 расположены на подвижном цилиндрическом элементе 36. Благодаря данной конфигурации секции 18 разрезания и закрывания пила 26 подвержена только изгибанию в то время, как остальные возможные нагрузки действуют на подвижный цилиндрический элемент 36 и не вызывают изгибания трансмиссионного вала 34.

Возможность вращения пилы 26 обеспечена посредством гидравлического двигателя 28 с помощью трансмиссионного вала 34, который выполнен с возможностью вращения внутри штока 54 гидравлического поршня 30. Поршень 30, размещенный с возможностью скольжения в цилиндре 32, толкает шток 54, который, в свою очередь, сообщает линейное перемещение как пиле 26, так и подвижному цилиндрическому элементу 36. Гидравлический двигатель 28 предпочтительно выполнен за одно целое с поршнем 30 и снабжен набором гибких рукавов 58, которые следуют за перемещением двигателя 28 во время передачи движения от поршня 30. Линейный датчик 60 выполнен с возможностью постоянного отслеживания положения гидравлического поршня 30 внутри соответствующего цилиндра 32.

После выполнения разрезания трубчатого объекта 12 подвижный элемент 36 продвигается вперед до конца своего хода так, что его закрывающая часть, имеющая значительную толщину, достигает центральной части полости клапана 10. Благодаря толщине закрывающей части подвижного элемента 36 обеспечивается устойчивость к вертикальной осевой нагрузке, которая действует внутри центральной полости клапана 10 и обусловлена ударным давлением.

Фиг. 7 изображает уплотнительный механизм 20 предложенного клапана 10. Уплотнительный механизм 20 предназначен для закрывания скважины с помощью гидравлического затвора. Механизм 20 выполнен так, что он окружает трубчатый объект 12 внутри центральной полости клапана 10 и предпочтительно расположен под секцией 18 разрезания и закрывания. После того как трубчатый объект 12 отрезан, а подвижный элемент 36 введен в центральную полость клапана 10, с помощью скользящей закрывающей муфты 62 уплотнительного механизма 20 обеспечивается гидравлическое уплотнение. Муфта 62 проталкивается вверх к подвижному цилиндрическому элементу 36, прижимая уплотнительную часть 64, выполненную на верхнем краю муфты 62, к цилиндрической поверхности цилиндрического элемента 36. Усилие, необходимое для приведения в действие муфты 62, обусловлено давлением текучей среды, содержащейся в нижней напорной камере 66, размещенной внутри уплотнительного механизма 20.

Как только обеспечено закрывающее положение, муфта 62 оказывается заблокированной с помощью одного или нескольких блокирующих штифтов 68 для удержания муфты 62 в закрытом положении относительно цилиндрического элемента 36 даже в случае отсутствия гидравлического давления. Блокирующие штифты 68 вдавлены в соответствующие канавки муфты 62 с помощью одной или нескольких соответствующих пружин 70, при этом, когда будет необходимо осуществить перемещение самой муфты 62, пружины 70 отводятся под действием сжатой текучей среды, содержащейся в соответствующей камере 72.

Фиг. 8 и 9 соответственно изображают защитный элемент 22 и устройство 24 компенсации давления предложенного клапана 10. Клапан 10 после фазы бурения и завершения работ в скважине также должен оставаться в устье 11 ниже производительной крестовины в течение всего срока эксплуатации. Таким образом, все механические части, которые расположены внутри клапана 10 над всеми уплотнениями штока 54 гидравлического поршня 30 и трансмиссионного вала 34, который обеспечивает передачу вращения пиле 26, должны быть защищены, во-первых, от бурового шлама и, во-вторых, от воздействия текучей среды для закачивания скважины в течение всего срока эксплуатации скважины.

С учетом указанных выше факторов клапан 10 снабжен защитным элементом 22, состоящим из защитного кожуха или рукава, выполненного из металлического материала небольшой толщины. Защитный кожух 22 установлен вокруг трубчатого объекта 12 соосно с ним. Кожух 22 снабжен уплотнительными кольцами 74 для отделения центральной полости клапана 10 от камеры, в которой расположена пила 26. Эту камеру заполняют инертной текучей средой под тем же давлением, что и в скважине, посредством устройства 24 компенсации давления. Для обеспечения закрывания скважины пила 26 также прорезает металлический защитный кожух 22.

Как показано на фиг. 10А-10Н, для осуществления процедуры закрывания скважины в клапане 10

выполняется следующая последовательность действий. Во время первой фазы (фиг. 10А) в действие приводятся поршни 40 верхнего 14 и нижнего 16 блокирующих зажимов. Зажимы 14 и 16, которые выполнены с возможностью приведения в действия по отдельности, обеспечивают расположение части трубчатого объекта 12, который должен быть отрезан, в центральной части полости клапана 10, и последующее уплотнение указанной части объекта 12 для восприятия осевой нагрузки, которая действует непосредственно на объект 12.

Далее в действие приводится гидравлический двигатель 28 (фиг. 10В) для обеспечения вращения пилы 26 до достижения расчетного режима вращения. Управление вращением пилы 26 осуществляют путем измерения скорости потока текучей среды, которая питает гидравлический двигатель 28, или с помощью соответствующего датчика вращения, соединенного с двигателем 28.

При достижении двигателем 28 оптимального режима вращения обеспечивается приведение в действие гидравлического поршня 30 для обеспечения управляемого линейного перемещения пилы 26 (фиг. 10С). Управление осуществляют путем измерения положения с помощью линейного датчика 60 и регулирования скорости подачи рабочей текучей среды в цилиндр 32. В результате управляемого перемещения пилы 26 происходит отрезание защитного элемента 22 и последующее постепенное разрезание трубчатого объекта 12 (фиг. 10D).

Ход гидравлического поршня 30 продолжается до того момента, когда пила 26 и соответствующий подвижный защитный элемент 36 достигнут стороны трубчатого объекта 12, расположенной напротив секции 18 разрезания и закрывания (фиг. 10Е). В этом положении закрывающая часть подвижного защитного элемента 36 расположена вблизи центральной полости клапана 10.

Когда пила 26 и соответствующий подвижный элемент 36 достигают соответствующих положений в конце хода, происходит отведение блокирующих штифтов 68 от муфты 62 (фиг. 10F). Возможность отведения блокирующих штифтов 68 обеспечена с помощью соответствующей гидравлической линии, по которой осуществляют подачу сжатой текучей среды в камеру 72. Текучая среда противодействует пружинам 70 и, таким образом, обеспечивает перемещение соответствующих блокирующих штифтов в сторону от муфты 62.

Введение сжатой текучей среды в нижнюю напорную камеру 66 приводит к последующему перемещению вверх муфты 62 (фиг. 10G) до момента, когда уплотнительная часть 64 достигнет подвижного защитного элемента 36 для обеспечения закрывания скважины. Обеспечена возможность протолкнуть уплотнительную часть 64 муфты 62 в соответствующее углубление, выполненное в подвижном защитном элементе 36 для предотвращения любых возможных осевых перемещений защитного подвижного элемента 36.

Наконец, когда давление отведено из гидроприводной линии блокирующих штифтов 68, указанные штифты выталкиваются соответствующими пружинами 70, перемещаются в соответствующие канавки муфты 62 и блокируют ее в закрытом положении (фиг. 10H).

Как показано на фиг. 11А-11Е, последовательность этапов, выполняемых посредством клапана 10 для осуществления процедуры повторного открывания скважины, следующая. Во время первого этапа происходит приведение в действие поршней 40 верхнего блокирующего зажима 14 и нижнего блокирующего зажима 16 для освобождения частей бурильной колонны, расположенных выше и ниже разрезаемой части трубчатого объекта 12. Нижняя часть трубчатого объекта падает в скважину, при этом верхняя часть трубчатого объекта может быть удалена сверху.

Блокирующие штифты 68 муфты 62 последовательно перемещают назад с помощью соответствующей гидроприводной линии (фиг. 11А). Путем регулирования потока текучей среды в верхней напорной камере 78 обеспечивают последующее перемещение вниз муфты 62 (фиг. 11В).

В этот момент давление может быть отведено из гидроприводной линии штифтов 68, которые под действием соответствующих пружин перемещаются назад в соответствующие канавки муфты 62 и блокируют муфту 62 в начальном положении (фиг. 11Е).

В этом положении гидравлический поршень 30 может быть приведен в действие для управляемого перемещения назад пилы 26 (фиг. 11С). Управление всегда осуществляют путем измерения положения, определенного линейным датчиком 60, и регулирования скорости подачи рабочей текучей среды к цилиндру 32.

Ход гидравлического поршня 30 продолжается до момента, когда пила 26 и соответствующий защитный элемент 36 переместились назад на свои места (фиг. 11D).

Таким образом, благодаря предохранительному клапану для скважин для добычи углеводородов, выполненному в соответствии с настоящим изобретением, обеспечивается достижение вышеуказанных целей, в частности, обеспечиваются следующие преимущества:

выполнение операции разрезания трубчатого объекта с учетом особенностей при удалении обрезков, в том числе с учетом разнообразия геометрических форм, которые необходимо разрезать: от замковых соединений (с малым диаметром и большой толщиной) до корпусов (с большим диаметром и малой толщиной), поскольку заявленное устройство является более универсальным по сравнению с известными устройствами,

получение равномерной поверхности среза без образования металлических обрезков, которые мо-

гут препятствовать последующему прохождению закрывающего элемента: фактически, сбор металлических обрезков осуществляется с помощью кольцевой пилы;

возможность управления процессом разрезания трубчатого объекта даже в критических условиях;

защита уплотнений поршневых систем от текучих сред скважины, таким образом, исключая необходимость проведения их технического обслуживания и сохранения предохранительного клапана в установленном положении в течение всего срока эксплуатации скважины.

Предохранительный клапан для скважин для добычи углеводородов, выполненный в соответствии с изобретением и описанный в данной заявке, при необходимости может быть подвергнут множественным видоизменениям и исполнению в различных вариантах согласно указанному изобретательскому замыслу; более того, все его детали могут быть заменены технически эквивалентными элементами. На практике используемые материалы, формы и размеры могут быть изменены в соответствии с техническими требованиями.

Таким образом, объем защиты изобретения определен прилагаемой формулой изобретения.

ФОРМУЛА ИЗОБРЕТЕНИЯ

1. Предохранительный клапан (10) для добывающих скважин, предназначенный для установки на устье (11) нефтяной скважины и выполненный с возможностью заключения в нем части трубчатого элемента (12), размещенного внутри указанной скважины, при этом трубчатый элемент (12) является полым внутри и предназначен для вмещения и перемещения по нему текучих сред и других веществ, извлекаемых из указанной скважины, причем предохранительный клапан (10) имеет центральную полость, через которую проходит указанный трубчатый элемент (12), и содержит

блокирующую систему (14, 16), выполненную с возможностью при приведении в действие надежного удерживания трубчатого элемента (12), который необходимо разрезать, прикрепленным к предохранительному клапану (10),

секцию (18) разрезания и закрытия, выполненную с возможностью при приведении в действие разрезания трубчатого элемента (12) для закрытия указанной скважины, и

уплотнительный механизм (20), выполненный с возможностью при приведении в действие обеспечения гидравлического уплотнения указанной скважины после разрезания трубчатого элемента (12),

при этом секция (18) разрезания и закрытия содержит кольцевую пилу (26), выполненную с возможностью вращения посредством моторизованного приводного средства (28) и с возможностью управляемого перемещения в направлении, по существу, перпендикулярном направлению разработки указанной скважины, отличающийся тем, что секция (18) разрезания и закрытия выполнена с подвижным защитным элементом (36), который, по меньшей мере, частично окружает кольцевую пилу (26) и выполнен с возможностью перемещения в том же направлении, в котором перемещается кольцевая пила (26), для размещения в указанной скважине и вхождения в контакт с уплотнительным механизмом (20) с обеспечением гидравлического уплотнения центральной полости предохранительного клапана (10) и соответственно указанной скважины.

2. Предохранительный клапан (10) по п.1, отличающийся тем, что блокирующая система (14, 16) содержит по меньшей мере один верхний блокирующий зажим (14), расположенный над секцией (18) разрезания и закрытия, и по меньшей мере один нижний блокирующий зажим (16), расположенный под секцией (18) разрезания и закрытия.

3. Предохранительный клапан (10) по п.2, отличающийся тем, что каждый блокирующий зажим (14, 16) содержит блокирующий элемент (38), выполненный с возможностью взаимодействия с трубчатым объектом (12) при контакте с ним, при этом блокирующий элемент (38) выполнен с возможностью перемещения вдоль направления, перпендикулярного осевому направлению указанной скважины, под действием поршня (40) с гидравлическим приводом.

4. Предохранительный клапан (10) по п.3, отличающийся тем, что каждый блокирующий зажим (14, 16) содержит механизм (42) для блокирования поршня (40) в достигнутом положении даже в случае падения гидравлического давления.

5. Предохранительный клапан (10) по п.3 или 4, отличающийся тем, что каждый блокирующий зажим (14, 16) содержит датчик (44) положения, который точно управляет ходом блокирующего элемента (38) для центрирования части трубчатого объекта (12), заключенной внутри предохранительного клапана (10).

6. Предохранительный клапан (10) по любому из пп.3-5, отличающийся тем, что каждый блокирующий зажим (14, 16) содержит эластичный сильфон (46), защищающий уплотнения (48) штока (56) поршня (40) и блокирующего элемента (38) от текучих сред указанной скважины.

7. Предохранительный клапан (10) по п.1, отличающийся тем, что секция (18) разрезания и закрытия содержит гидравлический поршень (30), расположенный внутри соответствующего цилиндра (32), причем гидравлический поршень (30) выполнен с возможностью приведения в действие для передачи управляемого линейного перемещения кольцевой пиле (26) и подвижному защитному элементу (36).

8. Предохранительный клапан (10) по п.7, отличающийся тем, что моторизованное приводное сред-

ство (28) содержит трансмиссионный вал (34), вставленный внутри штока (54) гидравлического поршня (30), при этом указанный трансмиссионный вал (34) обеспечивает вращение кольцевой пилы (26).

9. Предохранительный клапан (10) по п.7 или 8, отличающийся тем, что моторизованное приводное средство (28) содержит гидравлический двигатель, который выполнен в виде единого целого с гидравлическим поршнем (30) и питание которого обеспечено с помощью набора эластичных рукавов (58), которые следуют за гидравлическим двигателем (28) во время поступательного перемещения гидравлического поршня (30), при этом положение гидравлического поршня (30) внутри соответствующего цилиндра (32) непрерывно определяется линейным датчиком (60).

10. Предохранительный клапан (10) по любому из пп.1-9, отличающийся тем, что уплотнительный механизм (20) содержит скользящую закрывающую муфту (62), выполненную с возможностью охвата трубчатого объекта (12), при этом скользящая закрывающая муфта (62) имеет уплотнительную часть (64), выполненную с возможностью принудительного контакта с подвижным защитным элементом (36) и с возможностью приведения в действие под действием давления текучей среды, содержащейся по меньшей мере в одной напорной камере (66, 78), выполненной внутри уплотнительного механизма (20).

11. Предохранительный клапан (10) по п.10, отличающийся тем, что уплотнительный механизм (20) содержит один или несколько блокирующих штифтов (68), выполненных с возможностью блокировки скользящей муфты (62) в одном или нескольких заданных положениях, при этом указанные один или несколько блокирующих штифтов (68) вдавлены в соответствующие канавки скользящей закрывающей муфты (62) с помощью одной или нескольких соответствующих пружин (70) и выполнены с возможностью отведения под действием давления сжатой текучей среды, содержащейся в соответствующей камере (72), выполненной внутри уплотнительного механизма (20).

12. Предохранительный клапан (10) по любому из пп.1-11, отличающийся тем, что он содержит защитный элемент (22), содержащий втулку, окружающую центральную полость предохранительного клапана (10) и снабженную уплотнительными кольцами (74) для обеспечения отделения указанной центральной полости предохранительного клапана (10) от указанной камеры, в которой размещена кольцевая пила (26).

13. Предохранительный клапан (10) по п.12, отличающийся тем, что он содержит устройство (24) компенсации давления, предназначенное для наполнения указанной камеры, в которой размещена кольцевая пила (26), инертной текучей средой, поддерживаемой под давлением, соответствующим давлению в указанной скважине.

14. Предохранительный клапан (10) по любому из пп.1-13, отличающийся тем, что он содержит дистанционную систему (300) питания и управления, установленную на заданном расстоянии от указанной скважины, при этом указанная система (300) питания и управления функционально соединена с предохранительным клапаном (10) с помощью электрических и гидравлических соединений (400) и содержит подводный аппарат (500) с дистанционным управлением.

15. Способ закрытия скважины, включающий следующие этапы:

размещение предохранительного клапана (10) по п.1 на устье (11) скважины так, что часть трубчатого элемента (12), размещенного внутри указанной скважины, заключена внутри центральной полости предохранительного клапана (10), а секция (18) разрезания и закрытия предохранительного клапана (10) расположена в соответствии с трубчатым элементом (12);

приведение во вращение кольцевой пилы (26), содержащейся в секции (18) разрезания и закрытия, и управляемое перемещение вперед кольцевой пилы (26) в направлении, по существу, перпендикулярном направлению разработки указанной скважины, для обеспечения постепенного разрезания трубчатого элемента (12);

отличающийся тем, что дополнительно включает следующие этапы:

управляемое перемещение вперед подвижного защитного элемента (36), который содержится в секции (18) разрезания и закрытия и окружает, по меньшей мере, частично кольцевую пилу (26), причем подвижный защитный элемент (36) выполнен с возможностью перемещения в том же направлении, в котором перемещается кольцевая пила (26), для размещения в указанной скважине с обеспечением закрытия центральной полости предохранительного клапана (10); и

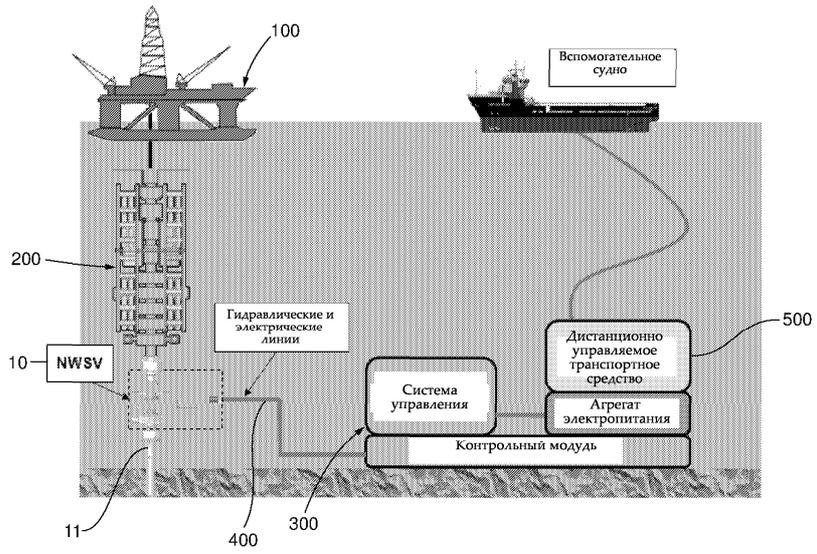
приведение в действие уплотнительного механизма (20) предохранительного клапана (10), причем уплотнительный механизм (20) соединен с обеспечением уплотнения с подвижным защитным элементом (36) для обеспечения водонепроницаемого закрытия центральной полости предохранительного клапана (10) и соответственно указанной скважины.

16. Способ открытия скважины с помощью открытия ранее закрытого предохранительного клапана по п.1, включающий следующие этапы:

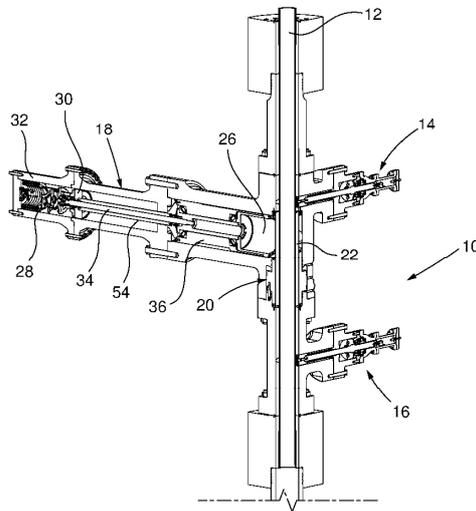
приведение в действие блокирующей системы (14, 16) для освобождения частей трубчатого элемента (12);

перемещение назад уплотнительного механизма (20);

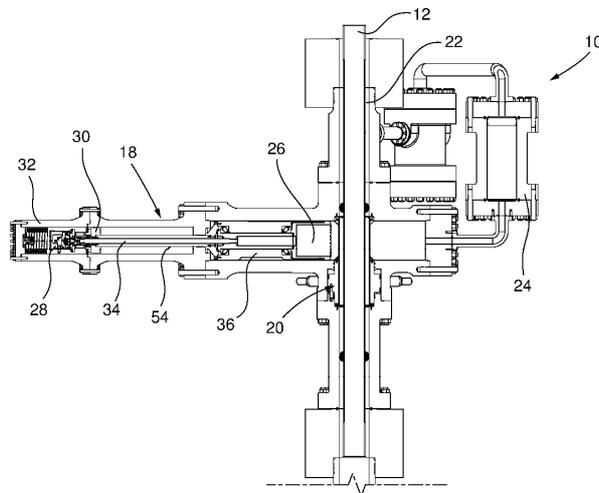
перемещение управляемым образом кольцевой пилы (26) назад до момента, когда она переместится в начальное положение.



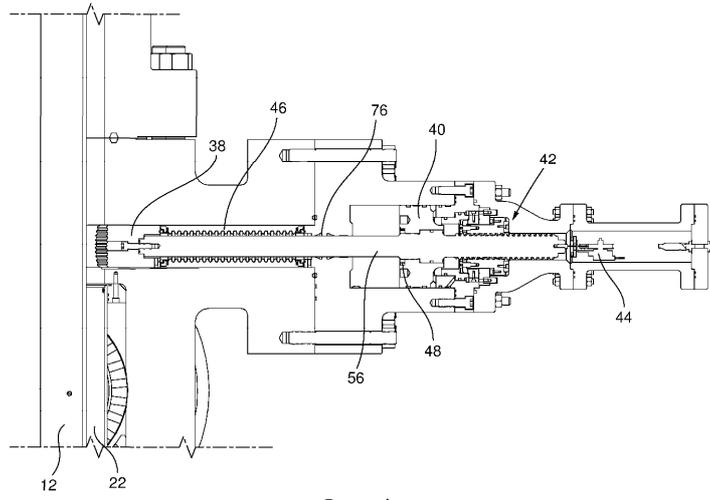
Фиг. 1



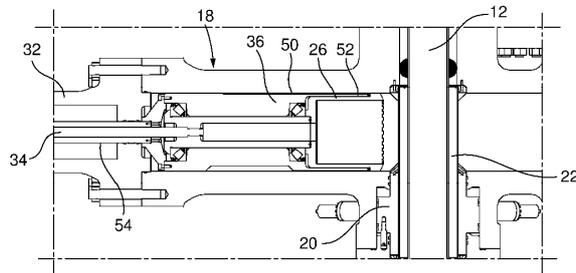
Фиг. 2



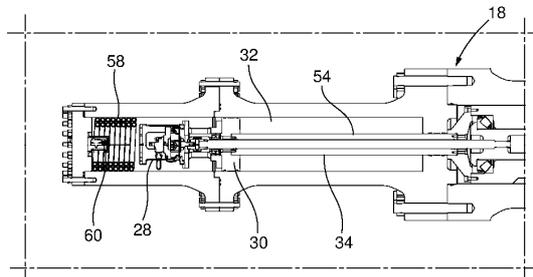
Фиг. 3



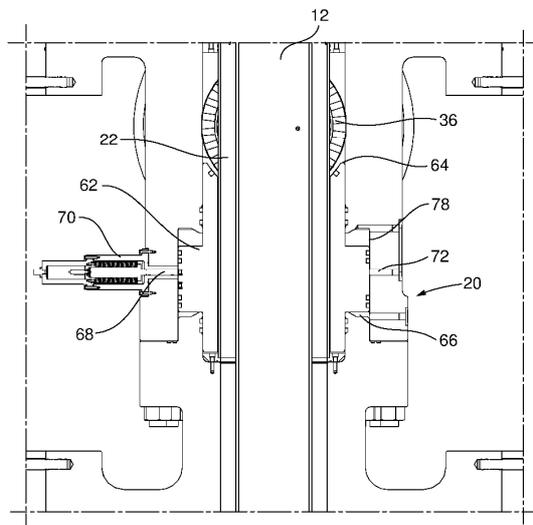
Фиг. 4



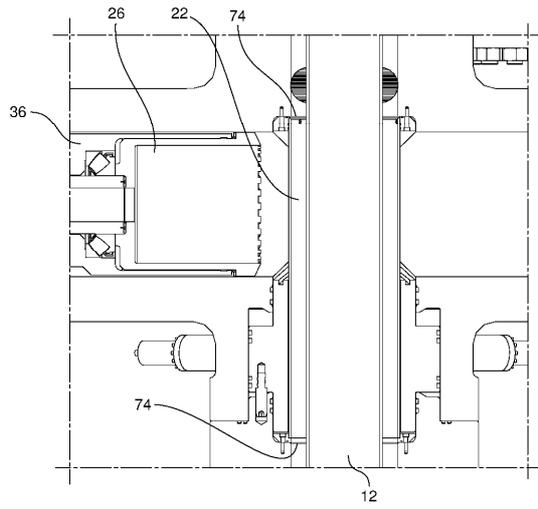
Фиг. 5



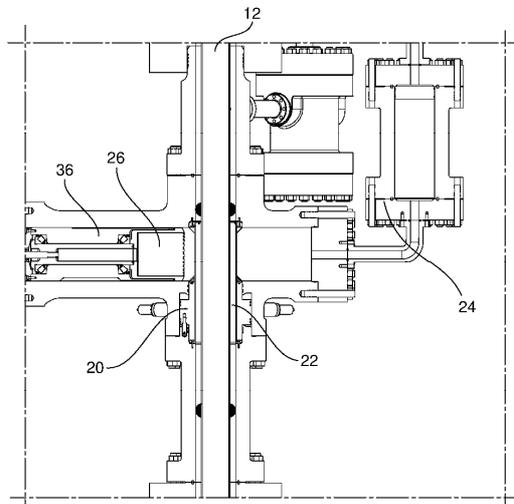
Фиг. 6



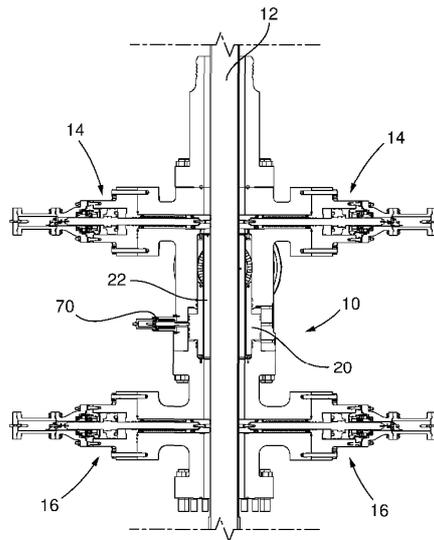
Фиг. 7



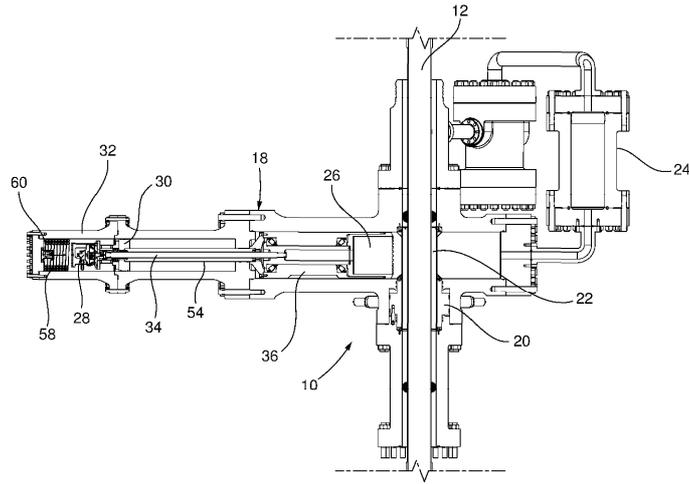
Фиг. 8



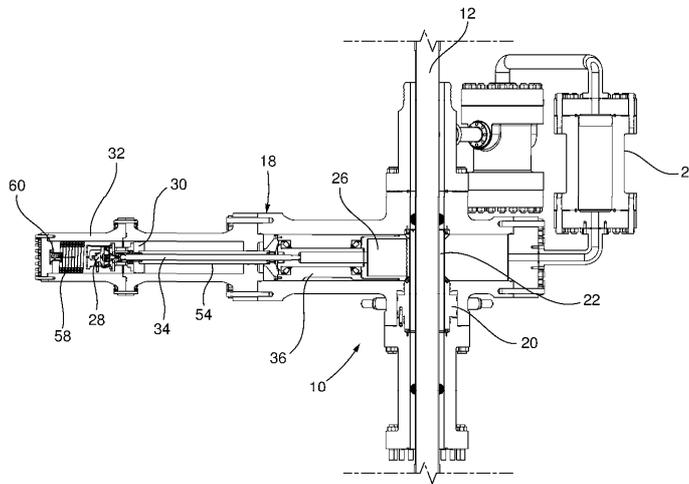
Фиг. 9



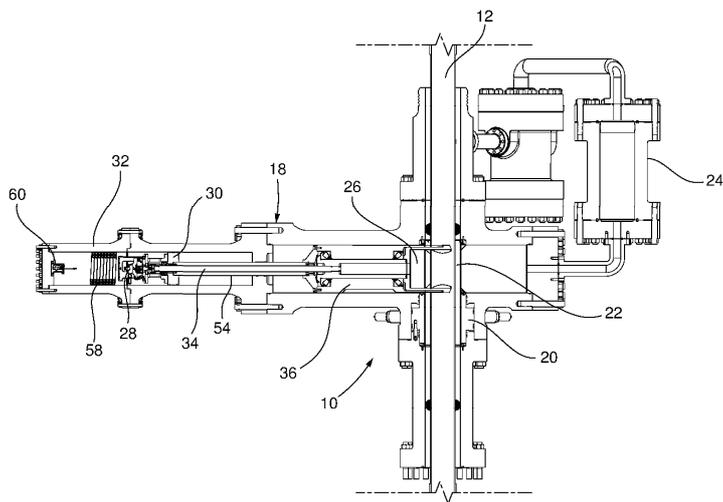
Фиг. 10А



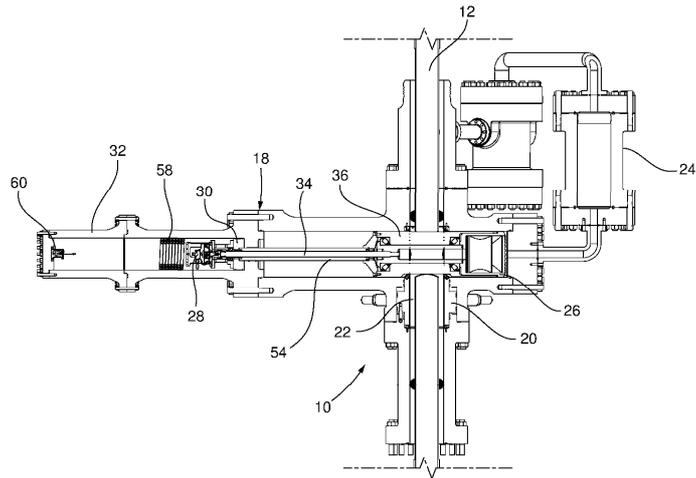
Фиг. 10В



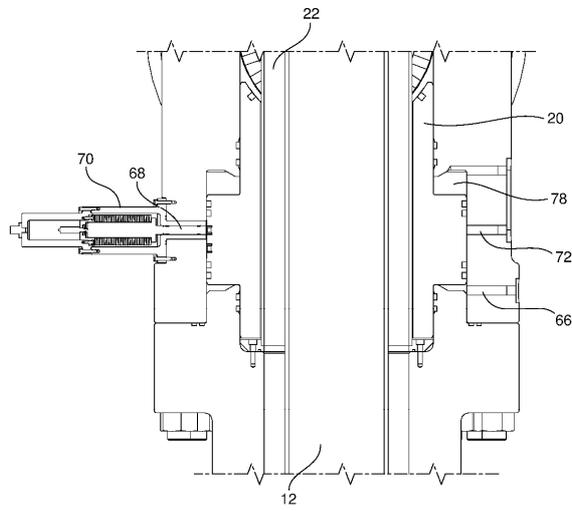
Фиг. 10С



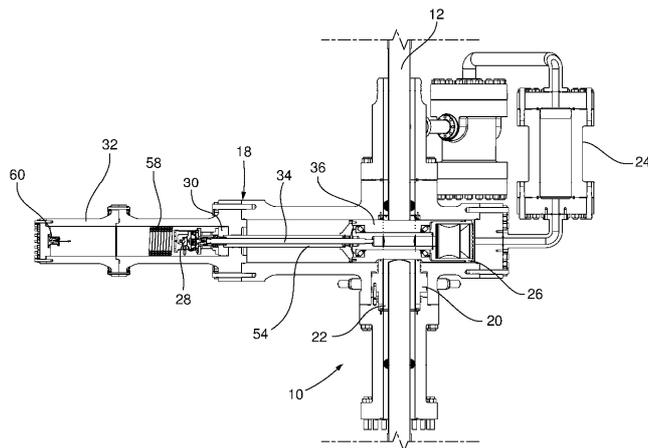
Фиг. 10D



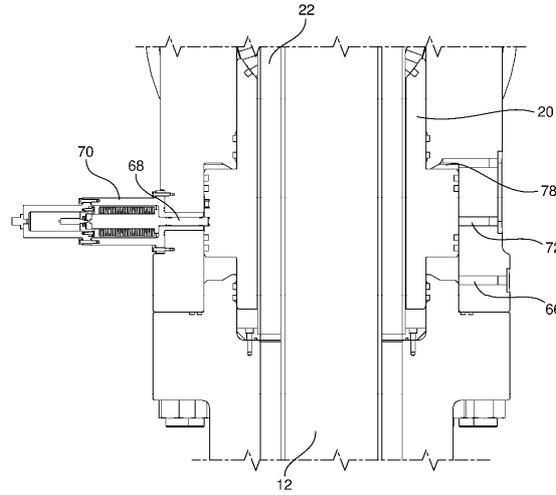
Фиг. 10Е



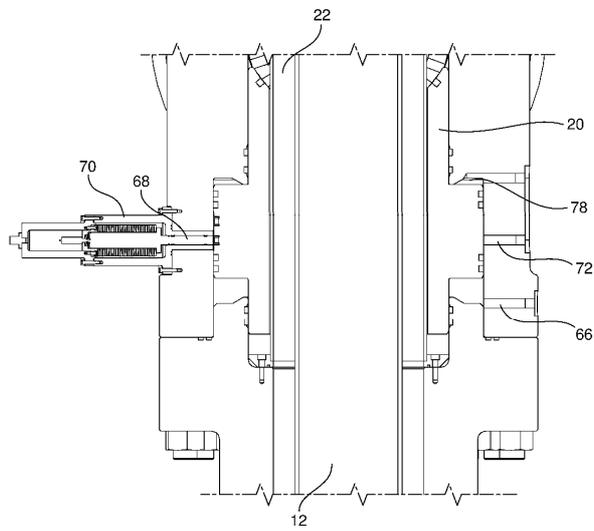
Фиг. 10F



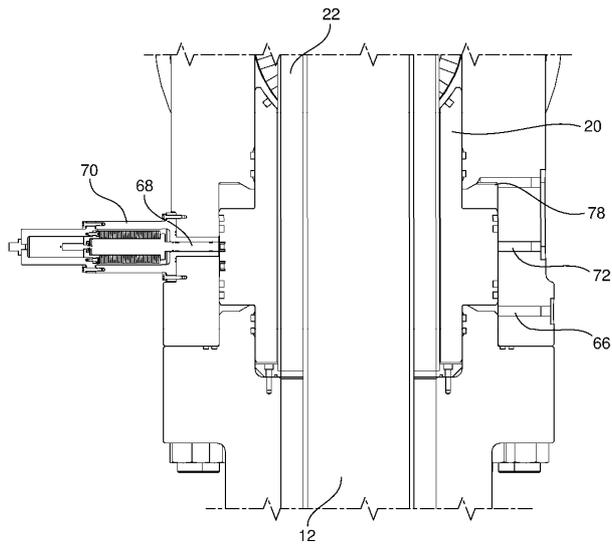
Фиг. 10G



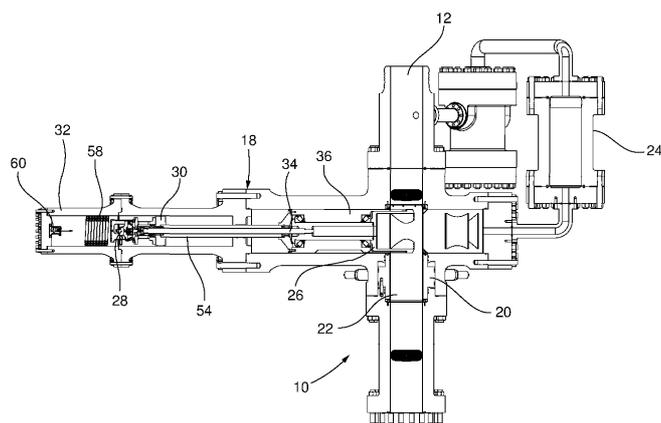
Фиг. 10Н



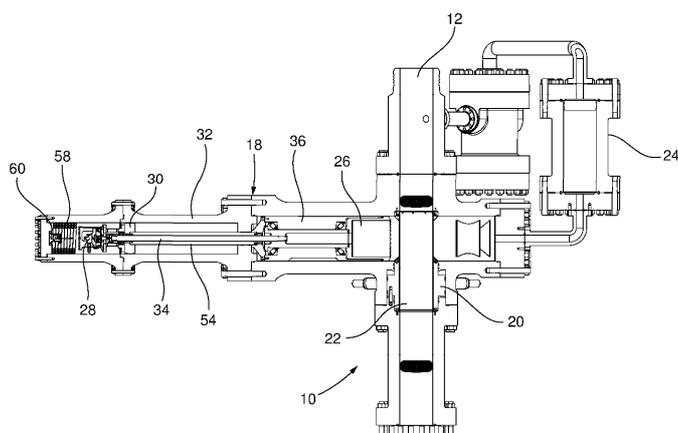
Фиг. 11А



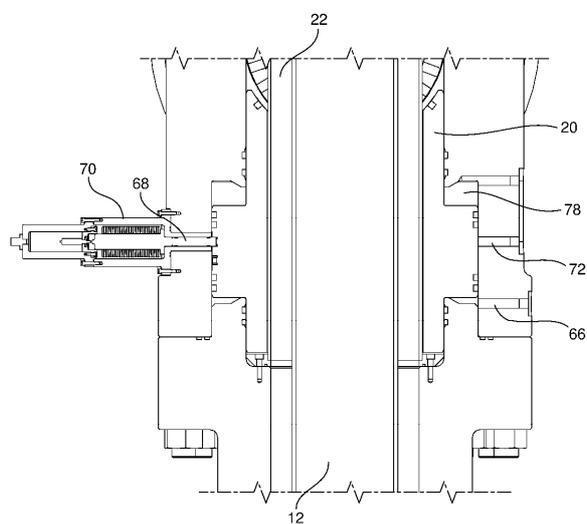
Фиг. 11В



Фиг. 11С



Фиг. 11D



Фиг. 11E

