

(19)



**Евразийское
патентное
ведомство**

(11) **035555**

(13) **B1**

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ЕВРАЗИЙСКОМУ ПАТЕНТУ

(45) Дата публикации и выдачи патента
2020.07.07

(51) Int. Cl. *E21B 33/129* (2006.01)
E21B 17/10 (2006.01)

(21) Номер заявки
201790416

(22) Дата подачи заявки
2015.08.20

**(54) УСТРОЙСТВО ДЛЯ ГЕРМЕТИЗАЦИИ СТВОЛА СКВАЖИНЫ, СИСТЕМА,
СОДЕРЖАЩАЯ УСТРОЙСТВО, И СПОСОБ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ УСТРОЙСТВА**

(31) 20141002

(56) CN-U-201778799
US-A1-2004194969
US-A1-2010084140
US-A1-2003132007

(32) 2014.08.20

(33) NO

(43) 2017.07.31

(86) PCT/NO2015/000019

(87) WO 2016/028155 2016.02.25

(71)(73) Заявитель и патентовладелец:
Е ХОЛЬСТАД ХОЛДИНГ АС (NO)

(72) Изобретатель:
**Сваргватн Томми, Боде Том Хеннинг,
Хеггстад Фроде Флюгхейм, Бай
Арнулф, Берге Томас, Хольстад
Эвальд, Юхансен Томас Берган,
Йоханнессен Ойвинд Несс (NO)**

(74) Представитель:
**Хмара М.В., Новоселова С.В.,
Липатова И.И., Дощечкина В.В.,
Пантелеев А.С., Ильмер Е.Г., Осипов
К.В. (RU)**

(57) Герметизирующее устройство (1) для использования в скважинной трубе (2), система, содержащая герметизирующее устройство (1) и скважинную трубу (2), и способ использования герметизирующего устройства (1), герметизирующее устройство (1) содержит оправку (44), расположенную вокруг центральной оси (22) и проходящую через герметизирующее устройство (1); подвижное в радиальном направлении захватное устройство (4), расположенное вокруг оправки (44); подвижный в радиальном направлении пакерный элемент (6), расположенный вокруг оправки (44); и подвижное в осевом направлении активирующее устройство (10), предназначенное для приложения осевых сил для активации герметизирующего устройства (1), герметизирующее устройство (1) также содержит подвижный в радиальном направлении центратор (8), расположенный вокруг оправки (44), для центрирования устройства (1) и активирующее устройство (10), функционально соединенное с захватным устройством (4), пакерным элементом (6) и центратором (8), для их соответствующей активации и радиального перемещения, посредством передачи мощности указанных осевых сил, между втянутыми, пассивными, положениями и расширенными, активными, положениями относительно центральной оси (22) герметизирующего устройства (1).

035555
B1

035555
B1

Данное изобретение относится к устройству для герметизации ствола скважины, к системе, содержащей указанное устройство, и к способу использования указанного устройства. Более точно, данное изобретение относится к герметизирующему устройству, используемому в скважинной трубе и содержащему оправку, расположенную вокруг центральной оси и проходящую через герметизирующее устройство; подвижному в радиальном направлении захватному устройству, расположенному вокруг оправки; подвижному в радиальном направлении пакерному элементу, расположенному вокруг оправки; и подвижному в осевом направлении активирующему устройству, предназначенному для приложения осевых сил для активации герметизирующего устройства. Изобретение также содержит способ для использования герметизирующего устройства в скважинной трубе.

Заглушки могут использоваться, например, в нефтяной промышленности во многих конструкциях для изолирования области повышенного давления и герметизации труб. Они могут использоваться, например, во время операций, связанных с заканчиванием, обслуживанием и временной или постоянной консервацией скважины.

Из патентного документа US 4671356 А известно герметизирующее устройство, содержащее заглушку, анкерное устройство и центратор. Заглушка и центратор расположены вокруг трубы.

Из патентного документа US 3912006 А известен узел анкерного устройства, центратор и пакерный узел. Анкерное устройство предназначено для предотвращения осевого перемещения при активации пакерного узла.

В процессе установки заглушки в скважинной трубе сложно гарантировать то, что заглушка находится в нужном положении в указанной скважинной трубе; что она сохраняет свою целостность и крепление в скважинной трубе, т.е. сохраняет свое положение в скважинной трубе; и вероятность того, что она может быть легко удалена после использования.

Особенно в случае больших размеров трубы положение заглушки в скважинной трубе может быть важно для закрепления заглушки в скважинной трубе.

Если заглушка посажена со слишком большим отклонением от центра или от направления скважинной трубы, герметизация заглушки может быть ненадежной. Это особенно справедливо, если присутствует большая разница в размерах между наружным диаметром заглушки и внутренним диаметром трубы, потому что наличие разницы в размерах может привести к смещению ориентации и, таким образом, неравномерной активации пакерного элемента. Как будет показано ниже, это, в свою очередь, может также привести к тому, что достаточное прикрепление к стенке трубы не достигается, даже несмотря на то, что на поверхности получают сведения о нормальном протекании процесса активации, в котором устанавливаются заглушки.

Некоторые заглушки выполнены таким образом, что сила зажатия в скважинной трубе уменьшается, если растяжение заглушки уменьшается из-за пакерного элемента, теряющего осевое растяжение. Это может произойти, например, из-за термически введенных сил в скважине и из-за различных типов повреждений, например повреждений, вызванных химикатами, или из-за механических повреждений.

Очевидно, что ослабленная заглушка, подверженная значительному перепаду давлений, может нанести большой ущерб. В худшем случае заглушка может высвободиться в результате перепада давлений от нижней, относительно ориентации скважины, части по направлению к поверхности и далее вести себя как снаряд и повредить обязательные компоненты обеспечения безопасности, расположенные между областью установки заглушки и доступом к скважинной трубе для спуска скважинного оборудования.

Также известно, что заглушки могут быть трудно удаляемыми. Некоторые заглушки в принципе не предназначены для легкого удаления, тогда как другие заглушки, возможно, были подвержены инцидентам, в которых были повреждены устанавливающие или освобождающие механизмы заглушек. Тогда для удаления таких заглушек из скважинной трубы может быть использовано их выбуривание. В уровне техники известны заглушки, которые сделаны, главным образом, из композитного материала, однако по сравнению с настоящим изобретением они обладают ограниченным диапазоном применения.

Задачей настоящего изобретения является устранение или уменьшение по меньшей мере одного из недостатков решений уровня техники.

Согласно изобретению указанная задача решена признаками, раскрытыми ниже в описании, и в следующей за ним формуле изобретения.

Изобретение определено независимыми пунктами формулы. Зависимые пункты формулы определяют преимущественные варианты осуществления изобретения.

Согласно первому аспекту изобретения предложено герметизирующее устройство для использования в скважинной трубе, содержащее оправку, расположенную вокруг центральной оси и проходящую через герметизирующее устройство;

подвижное в радиальном направлении захватное устройство, расположенное вокруг оправки; подвижный в радиальном направлении пакерный элемент, расположенный вокруг оправки; и подвижное в осевом направлении активирующее устройство, предназначенное для приложения осевых сил для активации герметизирующего устройства.

Герметизирующее устройство отличается тем, что также содержит подвижный в радиальном направлении центратор для центрирования герметизирующего устройства и активирующее устройство, функционально соединенное с захватным устройством, пакерным элементом и центратором, для их соответствующей активации и радиального перемещения посредством передачи мощности указанных осевых сил, между втянутым, пассивным, положением и расширенным, активным, положением относительно центральной оси герметизирующего устройства.

Термины "подвижный в радиальном направлении" и "подвижный в осевом направлении", относящиеся к перемещению герметизирующего устройства внутри скважинной трубы, относятся к перемещениям относительно указанной центральной оси. Таким образом, осевые перемещения герметизирующего устройства параллельны центральной оси, тогда как радиальные перемещения перпендикулярны центральной оси. Радиальный элемент перемещения может также содержать осевую компоненту перемещения. Соответственно, осевой элемент перемещения может содержать радиальную компоненту перемещения.

Согласно второму аспекту изобретения также предложена система, содержащая герметизирующее устройство и скважинную трубу, причем герметизирующее устройство расположено в скважинной трубе и содержит

оправку, расположенную вокруг центральной оси и проходящую через герметизирующее устройство;

подвижное в радиальном направлении захватное устройство, расположенное вокруг оправки для прикрепления герметизирующего устройства к внутренней части скважинной трубы;

подвижный в радиальном направлении пакерный элемент, расположенный вокруг оправки для уплотнения указанной оправки относительно внутренней части скважинной трубы; и

подвижное в осевом направлении активирующее устройство, предназначенное для приложения осевых сил для активации герметизирующего устройства в скважинной трубе.

Система отличается тем, что герметизирующее устройство также содержит

подвижный в радиальном направлении центратор, расположенный вокруг оправки, для центрирования герметизирующего устройства в скважинной трубе;

активирующее устройство, функционально соединенное с захватным устройством, пакерным элементом и центратором, для их соответствующей активации и радиального перемещения посредством передачи мощности указанных осевых сил между втянутым, пассивным, положением и расширенным, активным, положением относительно центральной оси герметизирующего устройства.

В этой связи термин "скважинная труба" относится к любому типу трубы, расположенной в скважине, например в нефтяной скважине, и, возможно, в любой фазе, в которой установка заглушки может быть осуществлена соответствующим образом, в ходе обустройства и эксплуатации скважины.

Центратор предназначен для приведения по меньшей мере части герметизирующего устройства в приблизительно центральное положение в скважинной трубе, когда центратор находится в своем активном, расширенном, положении. Центратор может также установить центральную ось герметизирующего устройства вместе с другими компонентами герметизирующего устройства и, в частности, вместе с захватным устройством, по существу, коаксиально с центральной осью скважинной трубы во время операции установки.

Эта относительно точная установка заглушки в скважинной трубе достигается независимо от углового положения скважинной трубы в земле, таким образом гарантируя, что пакерный элемент принимает нужную форму, и устанавливается герметизирующий контакт со скважинной трубой при установке герметизирующего устройства на ее внутренней части. Центратор также позволяет захватному устройству осуществлять прикрепление к оптимальной поверхности трубы так, чтобы у всех сегментов были приблизительно одинаковые анкерные силы.

Далее, пакерный элемент может быть расположен между захватным устройством и центратором.

Кроме того, может быть предусмотрена активация центратора раньше, чем активация захватного устройства и пакерного элемента.

Два последних признака способствуют улучшенной корректировке герметизирующего устройства в скважинной трубе, прежде чем пакерный элемент будет активирован и установлен в герметизирующем контакте с внутренней частью скважинной трубы.

Также возможность активации захватного устройства и пакерного элемента раньше, по меньшей мере, частичной активации центратора может быть заблокирована. Такая блокировка гарантирует, что герметизирующее устройство находится в нужном положении в скважинной трубе, прежде чем оно будет активировано и установлено.

Активирующее устройство может также содержать активатор, выполненный с возможностью вращения вокруг центральной оси герметизирующего устройства и находящийся в резьбовом зацеплении с центральной оправкой, проходящей через герметизирующее устройство. Результатом растяжения оправки относительно корпуса герметизирующего устройства является активация герметизирующего устройства. Таким образом, активация может быть произведена активатором, вращаемым вокруг центральной оси герметизирующего устройства. Во время процессов нормальной установки и подъема приложение

динамической нагрузки или давления к герметизирующему устройству не требуется.

В другом варианте осуществления активирующее устройство может содержать другие известные технические решения, чтобы обеспечить натяжение в оправке.

Далее, герметизирующее устройство может содержать освобождающее устройство, функционально соединенное с оправкой, захватным устройством, пакерным элементом и центратором, причем освобождающее устройство предназначено для выборочного высвобождения, в заданном состоянии между неактивным втянутым положением и активным установочным положением, любых осевых сил активации, которые могут возникнуть между оправкой, с одной стороны, и захватным устройством, пакерным элементом и центратором, с другой стороны. Возможный перепад давлений по разные стороны герметизирующего устройства до начала работы выравнивают, например, посредством приложения динамического давления в направлении вверх или в направлении вниз до активации освобождающего устройства, что является обычной процедурой.

Такое освобождающее устройство может иметь большое значение, если активатор будет поврежден или если подходящее контрольно-измерительное оборудование не доступно. Подъемный инструмент известного типа может быть соединен с ловильной шейкой герметизирующего устройства. При подъеме герметизирующего устройства он выводит герметизирующее устройство из зацепления со скважинной трубой посредством радиального стягивания захватного устройства, пакерного элемента и центратора к центральной оси герметизирующего устройства вследствие снятия осевых сил активации.

Кроме того, герметизирующее устройство может содержать клапан, сообщающийся по потоку с осевым каналом, проходящим через оправку, и предназначенный для выборочного открытия и пропуска текучей среды через клапан и, таким образом, через канал оправки.

Такой клапан может использоваться для управления потоком через герметизирующее устройство. Клапан может быть выполнен регулируемым, что является дополнительным преимуществом.

Обычно клапан закрыт во время работы герметизирующего устройства и в процессе его установки. Таким образом, герметизирующее устройство, спускаемое вниз в скважинную трубу, не засоряется примесями, присутствующими в трубе. Характерной особенностью является возможность перевода клапана из закрытого состояния в открытое состояние, когда существует риск перетока. При наличии такого перетока преимущественными являются установка герметизирующего устройства с открытым клапаном, а затем после закрепления и окончания установки герметизирующего устройства закрытие указанного клапана. Таким образом, поддерживается, по существу, одинаковое давление вокруг герметизирующего устройства, пока его установка в скважинной трубе не завершена. По завершении установки поток через устройство может быть перекрыт.

Согласно третьему аспекту изобретения предложен способ для использования герметизирующего устройства согласно первому аспекту изобретения в скважинной трубе, содержащий следующие шаги:

располагают герметизирующее устройство по меньшей мере с одним подвижным в радиальном направлении захватным устройством и пакерным элементом во втянутом, пассивном, положении; размещают герметизирующее устройство в нужном месте скважинной трубы;

активируют герметизирующее устройство посредством активирующего устройства для приведения герметизирующего устройства в его активное положение, в котором центратор, захватное устройство и пакерный элемент приведены в их расширенные, активные, положения, причем центратор в его активном положении находится в контакте с внутренней частью скважинной трубы, центрируя, таким образом, герметизирующее устройство в скважинной трубе.

Центратор может быть приведен в его активное положение прежде, чем захватное устройство и пакерный элемент будут приведены в их активные положения. Центратор, захватное устройство и пакерный элемент могут, таким образом, быть последовательно приведены в их соответствующие активные положения, причем центратор активируют первым.

В одном варианте осуществления перед тем, как герметизирующее устройство спускают в скважину, центратор уже приведен, по меньшей мере частично, в свое активное положение. В качестве варианта центратор активируют только после того, как герметизирующее устройство помещено в нужное место скважинной трубы.

Прежде чем герметизирующее устройство снова будет перемещено в осевом направлении в скважинной трубе, например при подъеме герметизирующего устройства из скважинной трубы, его переводят из активного положения в пассивное положение. В предпочтительном варианте осуществления пакерный элемент переводят в его пассивное положение прежде, чем захватное устройство и центратор переводят в их пассивные положения, и предпочтительно, но необязательно, захватное устройство переводят в его пассивное положение прежде, чем центратор переводят в его пассивное положение.

Рассматриваемые в свете предшествующего уровня техники отличительные признаки указанного захватного устройства, центратора, освобождающего устройства и клапана раскрыты ниже более подробно.

Захватное устройство.

Захватное устройство содержит некоторое количество захватных элементов, которые расположены вокруг центральной оси захватного устройства и которые лежат на опоре и на клиновидном элементе,

при этом клиновидный элемент предназначен для переведения захватного элемента при перемещении к опоре из пассивного положения в активное положение, в котором захватный элемент расположен в зацеплении со скважинной трубой.

Контактные поверхности захватного элемента предпочтительно дополнительно адаптированы к поверхностям опоры и клиновидного элемента.

В одном варианте осуществления опоры выполнена в виде клиновидного элемента, так что захватное устройство содержит два клиновидных элемента, называемые в дальнейшем первым клиновидным элементом и вторым клиновидным элементом.

Захватные устройства этого вида используются для обеспечения возможности фиксации оборудования в трубе, например в скважинной трубе. Это может быть оборудование, такое как, но не ограниченное нижеперечисленным, скважинная заглушка, кронштейны, подвески труб и датчики, которые должны быть подвешены и удержаны на весу. Как правило, это является вопросом удержания оборудования зафиксированным в осевом положении в скважинной трубе, даже если оборудование должно быть повергнуто значительным гидравлическим или механическим осевым силам сверху или снизу оборудования. Указанные силы могут также возникать вследствие динамических воздействий, возникающих в результате падения компонентов или механических операций. Такие захватные устройства могут также использоваться для поднятия трубчатых элементов посредством прикрепления захватного устройства и активации захватного устройства на внутренней части указанного элемента. Захватные устройства устанавливаются на ловильном инструменте, который спускают в трубу и поднимают из трубы посредством каната, бурильной трубы или безмуфтовой длинномерной трубы.

Таким образом, захватные устройства используются в значительной степени при заканчивании скважины и при изоляции повышенного давления. Ниже работа захватного устройства объяснена со ссылкой на герметизирующее устройство для изоляции повышенного давления, причем герметизирующее устройство содержит герметизирующий элемент, который в дальнейшем также упоминается как заглушка. Это ни в коем случае не ограничивает объем изобретения применением только указанного герметизирующего устройства.

Захватные устройства этого вида обычно выполнены с рядом захватных элементов, которые расположены вокруг центральной оси захватного устройства и предназначены для радиального смещения по направлению к скважинной трубе. Часто это смещение осуществляется двумя элементами в форме клина, на которых расположены захватные элементы, при этом радиальное смещение захватных элементов происходит, когда элементы в форме клина перемещаются в направлении друг к другу и в направлении друг от друга. Элементы в форме клина могут, как правило, иметь форму клинового конуса.

Захватное устройство часто находится в зацеплении с другими компонентами, например герметизирующим элементом в заглушке. Осевая сила, прикладываемая для перемещения нижнего клинового конуса по направлению к верхнему клиновому конусу и, таким образом, для вытягивания захватных элементов в направлении стенки трубы, может храниться в герметизирующем элементе, который обычно выполнен из эластомера. Если части элемента подвержены повреждениям или в худшем случае исчезают, сила растяжения, хранящаяся в пакерном элементе, будет утеряна, а вследствие этого и сила растяжения, используемая для активации захватного устройства. Тогда захватное устройство может высвободиться из скважинной трубы. Повреждение герметизирующего элемента может произойти, например, вследствие перегрузки тепловыми структурными силами, механического повреждения или химического разложения.

Из патентного документа US 4078606 известно удерживающее устройство, реагирующее на изменение давления, для удержания первого цилиндрического элемента от продольного перемещения, вызываемого жидкостным давлением, относительно второго элемента, ограничивающего первый элемент. Устройство содержит захватное устройство, расположенное на первом элементе и реагирующее на жидкостное давление между этими двумя элементами посредством перемещения в закрепляющее зацепление со вторым элементом для удержания первого элемента зафиксированным относительно второго элемента с силой, увеличивающейся при увеличении жидкостного давления.

Из патентного документа US 5146993 известен скважинный уплотнительный механизм для получения герметизирующего контакта со стволом скважины. Механизм содержит оправку, размещаемую в скважине. Труба окружает оправку и может быть с ней соединена посредством защелки и связанной с ней направляющей щелью при опускании в скважину.

Из патентного документа US 4131160 известен скважинный инструмент с подпружиненными захватными элементами.

Другие проблемы, не столь известные, касающиеся захватных элементов, могут состоять в том, что при снятии давления с одной стороны оборудования и приложении к противоположной стороне возникают внутренние перемещения в оборудовании. Это особенно справедливо для скважинной заглушки, которая должна проработать в тестовом режиме, в котором, как правило, к заглушке прикладывают давление с обеих сторон однократно или многократно и в различном порядке. Давление, приложенное снизу, будет, как правило, пытаться переместить нижний клиновидный конус в осевом направлении к захватным элементам, а верхний клиновидный конус будет стремиться в осевом направлении от захватных эле-

ментов. Для давления, приложенного сверху, эффект будет противоположным; нижний клиновидный конус будет стремиться в осевом направлении от захватных элементов, а верхний клиновидный конус будет стремиться в осевом направлении от захватных элементов. В худшем случае это может привести к состоянию, в котором в некоторый момент времени оборудование установлено не полностью ввиду неприлегания контактных поверхностей и, таким образом, уменьшения сил радиальной фиксации к стенке трубы, так что все оборудование в скважинной трубе может быть смещено в осевом направлении. Смещение оборудования может привести к повреждению другого оборудования, расположенного в трубе, например обязательных компонентов обеспечения безопасности, и в худшем случае к нанесению телесных повреждений персоналу.

Известные захватные элементы обычно помещают в относительно сложные направляющие в элементах в форме клина, чтобы сохранять положение во время установки в скважинной трубе. Это также гарантирует радиальное смещение захватных элементов вовнутрь, если захватное устройство должно быть деактивировано. Другие известные захватные элементы могут быть также прикреплены, например, к плоской пружине, установленной по центру захватного элемента, или к пружине сжатия, работающей в центре захватного элемента, для предотвращения выпадения захватных элементов из захватного устройства и для гарантированного перемещения захватных элементов радиально вовнутрь при деактивации.

Направляющие между захватными элементами и элементами в форме клина относительно сложные и потому дорогостоящие. Практика показала, что их может также заклинивать и во время установки, и во время подъема из-за несбалансированной нагрузки и, как следствие, самоблокировки или из-за наличия частиц в направляющих, которые могут блокировать перемещение скользящих поверхностей. Канавки с профилем ласточкина хвоста или Т-профилем являются примером направляющих, которые могут быть подвержены заклиниванию.

Задачей захватного устройства, как раскрыто ниже, является по этой причине устранение или уменьшение по меньшей мере одного из недостатков уровня техники.

Согласно первому аспекту захватного устройства оно содержит некоторое количество захватных элементов, которые расположены вокруг центральной оси захватного устройства и которые лежат на опоре и на клиновидном элементе, при этом клиновидный элемент предназначен для перевода захватного элемента при перемещении к опоре из пассивного положения в активное положение, в котором захватный элемент расположен в зацеплении со скважинной трубой, при этом захватное устройство отличается тем, что снабжено высвобождаемой зажимной колодкой.

Функция зажимной колодки заключается в гарантировании того, что захватное устройство будучи установленным не сможет непреднамеренно утратить свою силу растяжения, т.е. силу, которая удерживает захватные элементы захватного устройства в радиальном зацеплении со скважинной трубой.

Как упомянуто выше, зажимная колодка является высвобождаемой. За счет снабжения зажимной колодки высвобождающим механизмом существует возможность деактивации зажимной колодки, после которой захватное устройство может быть отсоединено от скважинной трубы.

В состоянии покоя зажимная колодка может быть подпружинена относительно оправки, который образует часть активирующего устройства захватного устройства. Зажимная колодка и оправка могут быть снабжены взаимодействующими фиксирующими зубьями. Фиксирующие зубья могут иметь пилообразную форму.

Посредством сохранения оправки, зафиксированной относительно захватного устройства после активации захватного устройства, обеспечивают активированное состояние захватного устройства даже в случае непреднамеренных событий в прилегающем оборудовании, например, таких, что были упомянуты ранее.

Зажимная колодка может иметь по меньшей мере одну наклонную канавку, которая находится в зацеплении с соответствующей наклонной направляющей в промежуточном кольце, причем смещение промежуточного кольца в направлении от захватного элемента приводит к радиальному смещению зажимной колодки в направлении от оправки и, таким образом, утере его радиального прикрепления к стенке трубы. Осевая сила в промежуточном кольце, например, через корпус, который соединен с захватным устройством, может вытянуть зажимную колодку из его активного положения.

Наклонная поверхность промежуточного кольца может лежать непосредственно или опосредованно на пружине в или на зажимной колодке, при этом подпружинивание зажимной колодки к оправке поддерживается промежуточным кольцом, перемещаемым в направлении к захватному элементу, таким образом механически высвобождая радиально втянутую зажимную колодку.

Для способствования смещению захватных элементов радиально вовнутрь при деактивации по меньшей мере одна пружина может быть присоединена по меньшей мере к одному из захватных элементов, причем пружина может быть предназначена для предварительного нагружения захватного элемента в направлении его пассивного положения. Пружина может быть присоединена ко всем захватным элементам.

Далее, предложен способ для использования указанного захватного устройства, содержащий предварительное нагружение зажимной колодки для приведения в зацепление с частью активирующего устройства, расположенного для приведения захватных элементов в зацепление со скважинной трубой, при-

чем зацепление зажимной колодки с активирующим устройством предотвращает непреднамеренный выход захватных элементов из зацепления со скважинной трубой.

Способ может также содержать переключение захватных элементов из активного положения в пассивное, втянутое, положение посредством управления активирующим устройством.

Способ может также содержать высвобождение захватных элементов посредством приложения осевой силы к корпусу, несущему захватное устройство.

Захватное устройство и способ, раскрытые выше, обеспечивают повышенную надежность функционирования захватного устройства и также обеспечивают упрощенную конструкцию, которая способствует экономии пространства и снижению стоимости.

Центратор.

Центратор содержит некоторое количество тяг, расположенных на одинаковом расстоянии от центральной оси центратора и соединенных с тягофиксирующей муфтой и скользящей муфтой, расположенными таким образом, чтобы при перемещении по направлению друг к другу посредством активирующего устройства переводить тяги из пассивного, втянутого, положения в радиально расширенное, активное, положение, в котором они расположены в непосредственном или опосредованном зацеплении со скважинной трубой, или наоборот, для перевода из активного положения в пассивное положение.

Во время работы в скважинной трубе или любой другой трубе относительно часто необходимо, чтобы инструменты и оборудование были расположены приблизительно по центру скважинной трубы для удовлетворительного функционирования. Например, возможно, что при операции заглушения пакера не в состоянии произвести герметизацию, если кольцевое пространство между инструментом или оборудованием и скважинной трубой будет слишком эксцентрично, таким образом задавая слишком большое расширение относительно диапазона эластичности пакера в радиальном направлении, в котором кольцевое пространство максимально. Другие типичные задачи центратора - возможность отцентрировать, по меньшей мере, верхнюю часть инструмента так, чтобы операция приведения в зацепление с инструментом, например подъема и управления инструментом, была облегчена. Опыт показал, что при операциях в трубах, при которых сверху инструмента образуются накопления частиц, точку соединения предпочтительно центрировать относительно трубы. Тогда больше вероятность того, что на точке соединения нет посторонних элементов по сравнению со случаем, когда точка соединения располагается ближе к нижней стороне скважинной трубы на горизонтальном участке скважины.

В простейшей форме центратор может состоять из некоторого количества плоских пружин, которые натянуты наружу и отстоят друг от друга по окружности вокруг инструмента или оборудования и которые толкают его или склоняют к скважинной трубе. Оказывается, что центраторы этого вида часто не дают достаточной гарантии того, что инструмент или оборудование действительно займут центральное положение в трубе или того, что частицы осядут между плоскими пружинами и инструментом, что может привести к необходимости подъема оборудования, имеющего слишком большой диаметр, через сужение проходного сечения трубы. В таком варианте осуществления центратор скребет стенки трубы каждый раз как спускается или поднимается, что приводит к ненужному трению, и что может, в худшем случае, привести к застреванию в таком сужении на пути вниз или вверх трубы. При наличии постоянной поверхности контакта со стенкой риск застревания в трубе увеличивается, потому что изнашиваются плоские пружины центратора, образуются пробки между оборудованием и стенкой трубы, связанные со скалыванием эксцентричных частей, что приводит к эффекту самоблокировки, так что осевое перемещение внутри скважинной трубы становится более невозможным.

Были разработаны активируемые центраторы, в которых, например, центрирующие рычаги перемещаются механически между радиально втянутым, пассивным, положением и радиально расширенным, активным, положением, в котором центрирующие рычаги расположены так, чтобы войти в зацепление со скважинной трубой при радиальном перемещении наружу относительно центральной оси оборудования. Предпочтительно, чтобы наружный размер центратора в его втянутом состоянии совпадал с наружным размером самого оборудования.

Из патентного документа US 5358040 A известен центратор для использования в скважинной трубе. Центратор содержит тяги, которые связаны с верхней муфтой и нижней муфтой. Тяги могут быть перемещаться в осевом направлении по направлению друг к другу посредством активирующего устройства для перевода тяг из втянутого положения в расширенное положение.

Из патентного документа US 2003/0024710 A1 известно устройство для транспортировки инструментов в трубе, причем устройство может удерживаться в фиксированном положении или высвобождаться от внутренней стенки трубы. Устройство содержит тяги.

Из патентного документа US 4790381 A известен центратор для использования в стволе скважины для удержания датчика или другого инструмента точно центрированными в буровой скважине независимо от угловой ориентации устройства.

Из патентного документа WO 2010/096861 A1 известно центрирующее устройство, содержащее два центратора, расположенных на расстоянии друг от друга в осевом направлении. Каждый из центраторов смещен посредством пружины в расширенное состояние радиально наружу с образованием контакта с внутренней поверхностью трубы. Центраторы первоначально зафиксированы во втянутом положении.

Когда центраторы уровня техники активируют посредством активирующего устройства, которое также активирует и другие компоненты инструмента или оборудования, может произойти активация указанных компонентов и центратора в несоответствующей последовательности.

При непреднамеренной деактивации центратора активирующим устройством с утратой им активирующей силы могут произойти печальные последствия.

Также известны центраторы, состоящие из одного или более отдельных компонентов, которые прикрепляются на оборудовании снаружи. Центраторы этого вида также могут представлять собой центрирующее кольцо, которое надето и зафиксировано в нужной точке на оборудовании, которое должно быть отцентрировано. Такое решение не позволяет достигнуть полного центрирования, потому что должно быть некоторое пространство между стенкой трубы и центратором для возможности перемещения вверх и вниз трубы. Это особенно сложно, когда необходимо пройти сужения в скважине. Поэтому этот тип центратора имеет ограниченный диапазон использования и потому обычно используется скорее для уменьшения трения оборудования, которое необходимо спустить или поднять из трубы, а не для центрирования.

Задачей центратора, как раскрыто ниже, является устранение или уменьшение по меньшей мере одного из недостатков уровня техники.

Согласно первому аспекту центратора он содержит некоторое количество тяг, которые расположены на расстоянии друг от друга вокруг центральной оси и которые соединены с тягофиксирующей муфтой и со скользящей муфтой, расположенными таким образом, чтобы перемещаться по направлению друг к другу посредством активирующего устройства и, таким образом, переводить тяги из пассивного, радиально втянутого, положения в радиально расширенное, активное, положение, в котором они расположены в непосредственном или опосредованном зацеплении со скважинной трубой, при этом центратор отличается тем, что снабжен по меньшей мере одним тягофиксирующим элементом, который находится в непосредственном или опосредованном условном блокирующем зацеплении с активирующим устройством.

В предпочтительном варианте осуществления тягофиксирующий элемент находится в условном блокирующем зацеплении с активирующим устройством через оправку, которая проходит через центратор. Располагая тягофиксирующий элемент в условном блокирующем зацеплении с активирующим устройством, становится возможно управлять последовательностью активации, которая управляет центратором и другими компонентами, активируемыми тем же активирующим устройством. Указанные другие компоненты могут содержать, например, но не ограничиваясь, пакерный элемент, захватное устройство и/или клапан, который может использоваться в герметизирующем устройстве, содержащем центратор согласно настоящему изобретению. Например, другие компоненты, которые находятся на противоположной стороне центратора относительно активирующего устройства, не могут быть активированы посредством оправки и активирующего механизма прежде, чем будет активирован центратор и, таким образом, высвобожден из его условного блокирующего зацепления с оправкой.

Тягофиксирующий элемент может быть радиально смещаемым в тягофиксирующей муфте. В других примерах осуществления тягофиксирующий элемент может быть закреплён, например, шарнирно.

Функцией тягофиксирующего элемента является гарантирование соединения тягофиксирующей муфты в осевом направлении либо с оправкой, либо с корпусом. Один из возможных способов такой реализации состоит в задании длины тягофиксирующего элемента в радиальном направлении, большей, чем радиальная толщина тягофиксирующей муфты. Тягофиксирующий элемент и, таким образом, тягофиксирующая муфта должны поэтому быть в фиксирующем зацеплении или с оправкой, или с частью корпуса, соединённой с центратором. Скользящая муфта, как правило, эластично примыкает к корпусу вдоль оси. Это, в свою очередь, приводит к тому, что центратор полностью зафиксирован от перемещения в осевом направлении, если тягофиксирующий элемент находится в условном зацеплении с оправкой, тогда как, если тягофиксирующий элемент находится в условном фиксирующем зацеплении с корпусом, указанное условное фиксирующее зацепление, по существу, фиксирует скользящую муфту и тягофиксирующую муфту друг относительно друга, в то время как центратор может перемещаться в осевом направлении и, таким образом, активировать другие компоненты оборудования.

Таким образом гарантируют, что только ограниченное относительное перемещение может происходить между оправкой активирующего устройства и тягофиксирующей муфтой, прежде чем корпус сместится в нужное положение относительно тягофиксирующей муфты. В результате этого относительного перемещения между тягофиксирующей муфтой и корпусом тяги переводятся в их активированные положения посредством подпружиненной скользящей муфты. После этого оправка может быть перемещена далее относительно тягофиксирующей муфты и, в свою очередь, может активировать любые другие компоненты, которые активируются тем же самым активирующим устройством.

Таким образом, можно предотвратить вхождение тягофиксирующего элемента в фиксирующее зацепление с корпусом прежде, чем тягофиксирующая муфта и скользящая муфта подойдут достаточно близко друг к другу, чтобы тяги оказались в их соответствующих активированных положениях.

Также можно предотвратить выход тяг из их активных положений прежде, чем кольцевая канавка оправки будет снова выровнена с тягофиксирующим элементом.

Тяги могут быть смещены в направлении их активированных положений посредством смещающих средств. Смещающие средства могут, как правило, представлять собой одну или более пружин.

Далее, предложен способ для использования в скважинной трубе центратора, содержащего некоторое количество тяг, распределенных вокруг центральной оси и соединенных с тягофиксирующей муфтой и скользящей муфтой, расположенными так, чтобы при смещении по направлению друг к другу посредством активирующего устройства перевести тяги из пассивного, втянутого, положения в активное положение, в котором они расположены в зацеплении со скважинной трубой, при этом способ отличается тем, что содержит следующее:

оснащают центратор тягофиксирующим элементом;

позволяют тягофиксирующему элементу непосредственно или опосредованно быть в условном зацеплении с активирующим устройством.

Способ может также содержать следующее:

смещают корпус центратора относительно тягофиксирующего элемента достаточно для выравнивания тягофиксирующего элемента с освобождающей канавкой в корпусе;

смещают тягофиксирующий элемент из фиксирующего зацепления с активирующим устройством.

Центратор и способ, описанные выше, позволяют устанавливать центратор в нужной последовательности, когда он взаимодействует с другими компонентами. Также предотвращают возможность непреднамеренного высвобождения центратора.

Освобождающее устройство.

Освобождающее устройство используют для оборудования, предназначенного для использования в скважинной трубе, в которой активирующее устройство предназначено для приложения осевых сил в различных направлениях к некоторому количеству взаимосвязанных компонентов оборудования. Освобождающее устройство содержит подвесную часть для передачи осевых сил между компонентами оборудования. Посредством приложения осевых сил в различных направлениях к взаимосвязанным компонентам оборудования между компонентами оборудования будут установлены или введены осевые силы.

Когда оборудование, например в виде инструментов или конструкций, должно быть использовано в скважинной трубе, часто необходимо активировать оборудование после того, как оно было помещено в нужное положение в скважинной трубе.

Оборудование, которое должно быть зафиксировано, может представлять собой, например, скважинную заглушку, кронштейн подвески трубы, или другое раздвигающееся оборудование, или оборудование, которое было предварительно установлено в трубе, например клапан. Активация оборудования такого типа часто состоит в осуществлении радиального расширения фиксирующих и герметизирующих устройств посредством осуществления осевого сжатия между компонентами оборудования. При активации клапана это осевое смещение используют для его приведения из открытого состояния в закрытое, или наоборот.

Известна активация оборудования посредством, например, натяжения, давления, вращения или динамического воздействия посредством различных приводов, которые могут быть управляемы электрически, гидравлически или механически. Если используется активирующее устройство, обычным является также использование его обратной функции при деактивации оборудования. Например, электропривод может быть запущен в направлении вращения, противоположном к используемому во время операции активации. Однако во многих случаях активирующие механизмы не реверсируемы, что предполагает наличие отдельного освобождающего устройства в случаях, когда нужно высвободить или деактивировать оборудование. Обычно нереверсируемые активирующие механизмы функционируют таким образом, что для разрезания оси и ослабления необходимо приложение достаточной силы (как правило, к части уменьшенного поперечного сечения), причем ось является местом закрепления установочного инструмента и оборудования, которое должно быть активировано. Когда ось разрезана, установочный инструмент высвобождают от оборудования. Далее, обычно оборудование снабжают внутренним фиксирующим механизмом, например храповым механизмом, который предназначен для сохранения силы, переданной от установочного инструмента на оборудование, после того как ось разрезана. Для деактивации фиксирующего механизма необходимо использовать отдельный подъемный инструмент, что известно специалисту в данной области.

Из патентного документа US 2002/170710 известна освобождающая система для скважинного паке-ра. Освобождающая система содержит освобождающее кольцо, которое активируют освобождающим инструментом, содержащим палец цангового патрона и конический элемент, которые выполнены перемещаемыми друг относительно друга. В освобождающем кольце выполнены чередующиеся прорезы и встроенный уклон, направленный радиально наружу. Кольцо удерживается в зафиксированном положении ободами, разрываемыми под действием освобождающего инструмента.

Из патентного документа US 2006/131011 известно освобождающее устройство для скважинного инструмента. Освобождающий механизм активируют посредством радиального перемещения фиксирующего кольца.

Известно, что активирующие устройства выходят из строя или получают повреждения спустя некоторое время. Причины выхода из строя и повреждений могут заключаться в коррозии или общем ухуд-

шении физических характеристик материала из-за воздействия химикатов, прикрепления нежелательных материалов или заклинивания активирующего устройства, а в крайних случаях даже холодной сварки компонентов. Тогда единственным решением может быть дорогостоящее выбуривание оборудования или его частей для очистки скважинной трубы. В худшем случае скважина должна быть оставлена или закрыта, что влечет за собой последствия в виде огромных финансовых потерь.

Задачей освобождающего устройства, как описано ниже, является устранение или уменьшение по меньшей мере одного из недостатков уровня техники.

Согласно первому аспекту освобождающего устройства оно содержит подвесную часть для передачи осевых сил к компонентам оборудования, при этом освобождающее устройство отличается тем, что подвесная часть опирается на активатор и предназначена для совместной работы с активирующим устройством, при этом подвесная часть может быть прикреплена к одному из компонентов оборудования с возможностью высвобождения.

В одном варианте осуществления активатор расположен вокруг центральной оси освобождающего устройства с возможностью вращения.

Подвесная часть образует удерживающий элемент для активирующего устройства. Таким образом, активирующее устройство разгружают при высвобождении подвесной части.

Один компонент оборудования может представлять собой корпус, второй компонент оборудования - активатор заглушки, а третий компонент - соответствующую стягивающую гайку. Указанный корпус содержит третью корпусную часть и четвертую корпусную часть.

Подвесная часть может представлять собой опорную втулку.

Опорная втулка может быть зафиксирована в осевом направлении в активном положении посредством некоторого количества освобождающих колодок, которые расположены на некотором расстоянии друг от друга вокруг опорной втулки. Освобождающие колодки могут находиться в зацеплении с третьей корпусной частью, вхождение в которое осуществляется посредством радиального смещения, при этом освобождающие колодки посредством четвертой корпусной части могут удерживаться от смещения и выхода из радиального зацепления с опорной втулкой.

Третья корпусная часть и четвертая корпусная часть могут быть соединены в осевом направлении посредством срезных штифтов, также называемых освобождающими болтами.

Срезные штифты выполнены таким образом, чтобы сломаться при приложении осевой силы выше определенной величины к третьей или четвертой корпусной части, удерживаемой четвертой или третьей корпусной частью соответственно. После того, как срезные штифты сломаны, происходит осевое смещение третьей корпусной части относительно четвертой корпусной части, или наоборот, в результате чего в то же время освобождающие колодки получают возможность радиального смещения с выходом из зацепления с опорной втулкой в освобождающую канавку, расположенную в четвертой корпусной части.

Высвобождаемый упор с плечевой частью может быть присоединен к четвертой корпусной части, в которой при высвобождении высвобождаемый упор приходит в соприкосновение с соответствующим плечом третьей корпусной части. Таким образом, полное разделение третьей корпусной части и четвертой корпусной части при высвобождении предотвращено. В одном варианте осуществления упор представляет собой кольцевую гайку.

Опорные буртики активатора заглушки могут быть в зацеплении с опорными поверхностями опорной втулки. Активатор заглушки находится также в зацеплении со шлицевой гайкой в активирующем устройстве для поглощения вращательных сил, что будет объяснено в специальной части описания.

Далее, предложен способ для использования освобождающего устройства в скважинной трубе, в котором активирующее устройство предназначено для приложения осевых сил в различных направлениях к некоторому количеству взаимосвязанных компонентов оборудования и содержит подвесную часть для передачи осевых сил между компонентами оборудования, причем способ содержит следующее:

удерживают подвесную часть, опирающуюся на активатор и взаимодействующую с одним из компонентов оборудования, в зацеплении с другим компонентом оборудования;

высвобождают подвесную часть из последнего указанного компонента оборудования.

Подвесная часть может быть высвобождена в осевом направлении и, таким образом, может высвободить осевые силы растяжения, переместив третью корпусную часть в осевом направлении относительно четвертой корпусной части.

Когда необходимо произвести высвобождение, инструмент, как правило, соединяют с ловильной шейкой, после чего корпус нагружают в осевом направлении до тех пор, пока срезные штифты, которые изначально соединяют третью корпусную часть с четвертой корпусной частью, не сломаются.

Из вышеприведенного описания понятно, что освобождающее устройство и способ, описанные выше, позволяют произвести высвобождение активирующего устройства, даже если оно повреждено или не используется так, как подразумевалось изначально, по другим причинам.

Клапан.

Клапан, предназначенный для использования в герметизирующем устройстве, содержит корпус клапана и задвижку клапана, выполненную с возможностью смещения в осевом направлении в корпусе и выполненную с возможностью открытия для выравнивания давления или закрытия, при этом в задвижке

клапана выполнено по меньшей мере одно клапанное отверстие для перемещения между закрытым положением и открытым положением, причем в указанном открытом положении оно сообщается по меньшей мере с одним клапанным отверстием корпуса клапана.

Клапаны в оборудовании, которое спускают в скважинную трубу, иногда, время от времени, подвергаются непреднамеренным напряжениям от смежных компонентов. Например, случается, что клапаны этого вида повреждаются падающими объектами в скважинной трубе. Также может случиться, что отсутствует доступ к клапанному механизму из-за скоплений частиц. Также случаются заклинивания механизма, например, из-за коррозии или инородных тел, непреднамеренно попавших в механизм. Третий случай, который часто происходит в скважинной трубе, в которой ожидаемы большие скопления посторонних частиц, часто называемых осыпью, - это забивание клапанного механизма указанными посторонними частицами во время опрессовки. Это часто приводит к тому, что клапанный механизм становится медленнее или полностью блокируется. В любом случае клапан более не может работать предпочтительным образом.

Известно, что клапаны могут быть активированы посредством различных приводов. При использовании механических активирующих устройств во время деактивированного состояния клапанов обычна реверсивная работа указанных активирующих устройств. Например, во время деактивации электрический привод должен вращаться в направлении вращения, противоположном к используемому во время операции активации. По различным причинам может быть невозможно управлять клапаном изначально задуманным образом.

Из патентного документа US 2012/0119125 известен клапан с корпусом клапана и задвижкой клапана, выполненной с возможностью смещения в осевом направлении в корпусе клапана и выполненной с возможностью открытия для выравнивания давления или закрытия. При сборке или переоборудовании соединение "гайка-винт" может быть отсоединено от корпуса клапана.

Из патентного документа WO 2012/088008 известен узел управления клапаном для регулирования потока через проход. Клапан содержит закрывающий элемент, выполненный с возможностью перемещения между закрытым положением, в котором элемент, по существу, перекрывает проход, и открытым положением. Узел содержит выполненный с возможностью перемещения стержень, содержащий два противоположных конца, причем первый конец выполнен с возможностью соединения с закрывающим элементом, так чтобы смещение стержня приводило к перемещению закрывающего элемента между открытым и закрытым положениями.

Из патентного документа US 5046376 известно ручное устройство управления для использования с клапаном или устройством другого типа для обеспечения ручного управления клапаном в одном направлении или формирования упора, препятствующего перемещению клапана из одного из его крайних положений.

Как правило, клапан, используемый вместе со скважинными заглушками, относящийся к виду, которым управляют посредством каната, закрыт при спуске в скважину. Клапан остается закрытым до того момента, как не станет необходимо вытянуть скважинную заглушку, при этом сначала важно уравнивать давления по обе стороны скважинной заглушки. Обычная операция заключается в приложении силы по направлению вниз или вверх для того, чтобы уравновесить возможный перепад давлений по разные стороны от клапана. Это чаще всего единственный способ гарантировать, что давление будет выравнено, прежде чем скважинную заглушку можно будет потянуть. Проблемы с таким механизмом могут привести к еще большим проблемам и затем к незапланированным и дорогостоящим операциям.

Клапаны, которые не могут быть открыты изначально задуманным образом, например из-за повреждения, могут вызвать существенные и дорогостоящие технологические сбои. Это относится, в частности, к клапанам, которые установлены в скважинных заглушках, в которых механические воздействия должны быть приложены по направлению вверх для открытия клапана и вытягивания заглушки за одно перемещение. При работе с канатом, особенно при использовании механических сил, трудно судить о величине осевых сил, в действительности прикладываемых к оборудованию. Это вызвано растяжением кабеля и использованием комбинации грузов и механической ударной бабы. Тогда существует потенциальный риск открытия клапана и вытягивания заглушки за один удар. Если при этом с одной стороны заглушки присутствует повышенное давление, то это может вызвать технологические сбои, упомянутые выше.

Задачей клапана, как описано ниже, является устранение или уменьшение по меньшей мере одного из недостатков уровня техники.

Согласно первому аспекту клапана, который предназначен для использования в герметизирующем устройстве, он содержит корпус клапана и задвижку клапана, выполненную с возможностью смещения в осевом направлении в корпусе клапана и выполненную с возможностью открытия для выравнивания давления или закрытия для предотвращения выравнивания давления, при этом в задвижке клапана выполнено по меньшей мере одно клапанное отверстие для перемещения между закрытым положением и открытым положением, причем в указанном открытом положении оно сообщается по меньшей мере с одним клапанным отверстием корпуса клапана, и при этом клапан отличается тем, что задвижка клапана соединена с корпусом клапана посредством соединения "гайка-винт" с возможностью высвобождения в

осевом направлении.

Соединение "гайка-винт" может быть соединено, с возможностью высвобождения в осевом направлении, с корпусом клапана посредством смещаемого в радиальном направлении средства зацепления, расположенного в отверстии части соединения "гайка-винт" и удерживаемого, будучи в активном положении, в поворотном зацеплении с канавкой корпуса клапана частью активатора клапана, при этом средство зацепления предназначено для перевода посредством осевой силы, приложенной к активатору клапана, из активного положения, в котором соединение "винт-гайка" находится в зацеплении с корпусом клапана, в неактивное положение, в котором средство зацепления расцеплено с корпусом клапана.

При использовании нескольких клапанных отверстий они могут быть расположены на расстоянии друг от друга в осевом направлении и/или в направлении по окружности клапана.

Указанные открытие для выравнивания давления или закрытие для предотвращения выравнивания давления могут быть осуществлены активатором клапана, который находится в поворотном зацеплении со стопорной гайкой, являющейся частью указанного соединения "гайка-винт", вращаемым относительно активатора заглушки, как будет объяснено более подробно в отдельной части описания. В зависимости от направления вращения активатора клапана клапан может неоднократно открываться и закрываться.

Если в конкретной ситуации открытие клапана посредством соединения "гайка-винт", которое обычно используется для неоднократного открытия и закрытия клапана, оказывается невозможным или по другим причинам непрактичным, то для открытия задвижка клапана может быть смещена в осевом направлении посредством соединения "гайка-винт", высвобождаемого в осевом направлении относительно корпуса клапана посредством смещения, обусловленного приложением осевой силы к задвижке клапана через вращаемый активатор клапана.

Активатор клапана содержит первую концевую часть, которая окружена активатором заглушки, и вторую концевую часть, выступающую в радиальном направлении от активатора заглушки.

Первая концевая часть активатора клапана в дальнейшем называется как "часть активатора клапана, выступающая внутрь", или просто "выступающая вовнутрь часть".

Гайка соединения "винт-гайка" может представлять собой стопорную гайку. Как упомянуто выше, стопорная гайка может удерживаться в осевом положении относительно корпуса клапана посредством средства зацепления, которое может содержать по меньшей мере один стопор клапана. Указанная канавка может представлять собой стопорную канавку. В стопорной гайке может быть расположено отверстие. В своем активном состоянии стопор клапана может удерживаться в радиальном положении посредством части активатора клапана (см. ниже), выступающей внутрь в осевом направлении.

Активатор клапана может удерживаться в опорной втулке и в осевом положении в корпусе клапана по меньшей мере одним срезным штифтом посредством опорной втулки, причем на опорную втулку и, таким образом, на срезной штифт не оказывает влияния перепад давлений, который вызывает осевые силы, когда клапан закрыт.

В одном варианте осуществления снаружи стопорной гайки выполнено некоторое количество стопорных канавок, охватывающих стопорную гайку по окружности, при этом в этом варианте осуществления стопорное кольцо окружает стопорную гайку и предназначено для одностороннего смещения вдоль стопорной гайки. Стопорное кольцо закреплено на корпусе клапана в осевом направлении.

Односторонне смещаемое стопорное кольцо может быть выполнено невозвратным вдоль стопорной гайки так, что стопорное кольцо не позволяет стопорной гайке и, таким образом, задвижке клапана смещаться в закрытое положение, в то время как клапан перемещается в открытое положение, даже если присутствует перепад давлений по обе стороны от клапана, который противодействует открытию клапана и пытается его закрыть.

Часть активатора клапана, выступающая внутрь в осевом направлении, предназначена для выхода из зацепления по меньшей мере с одним стопором клапана при смещении активатора клапана далее в стопорную гайку.

Стопорная гайка и, таким образом, задвижка клапана могут быть выполнены смещаемыми в осевом направлении в открытое положение в корпусе клапана, когда по меньшей мере один стопор клапана более не находится в радиальном зацеплении со стопорной канавкой.

Далее, предложен способ для открытия и закрытия клапана согласно вышеупомянутому первому аспекту, содержащий шаги: смещают задвижку клапана из ее закрытого положения в открытое положение посредством смещения вращаемого активатора клапана в осевом направлении в корпусе клапана посредством приложенной осевой силы.

Способ может также содержать следующее:

сначала смещают активатор клапана в осевом направлении достаточно для того, чтобы стопоры клапана, расположенные в клапане, вышли из радиального зацепления со стопорной канавкой; и затем

смещают активатор клапана далее в осевом направлении вместе с задвижкой клапана в открытое положение задвижки клапана.

Таким образом, можно открыть клапан, просто приложив осевую силу к активатору клапана в направлении открывания клапана, достаточно большую, чтобы сломать срезные штифты, расположенные в

клапане и удерживающие активатор клапана в нужном положении в осевом направлении, и затем силу, достаточно большую, чтобы сместить задвижку клапана в корпусе клапана в направлении, противоположном выталкиванию, вызванному возможным перепадом давления по обе стороны клапана.

Из вышеприведенного описания понятно, что клапан и способ, описанные выше, позволяют высвободить клапан простым образом, даже если соединение "гайка-винт" повреждено или не используется так, как подразумевалось изначально, по другим причинам.

Из вышеприведенного описания понятно, что герметизирующее устройство, система и способ согласно изобретению обеспечивают возможность улучшенной установки пакерного элемента, или так называемой заглушки, в скважинной трубе. В данном изобретении также предложено решение, гарантирующее легкое высвобождение и удаление таких заглушек после использования.

Ниже раскрыт пример осуществления герметизирующего устройства, системы и способа согласно изобретению, который отображен на сопровождающих чертежах, где:

на фиг. 1 показано герметизирующее устройство согласно изобретению, перемещаемое в скважинной трубе;

на фиг. 2 показано герметизирующее устройство после того, как оно было активировано и установлено в скважинной трубе;

на фиг. 3 показан продольный разрез захватного устройства герметизирующего устройства во втянутом или пассивном положении;

на фиг. 4 показано то же, что и на фиг. 3, но захватное устройство находится в активированном или расширенном положении;

на фиг. 5 показаны детали захватного устройства;

на фиг. 6 показан вид в аксонометрии разреза, выполненного по линии III-III разреза, показанной на фиг. 3;

на фиг. 7 показан продольный разрез пакерного элемента герметизирующего устройства;

на фиг. 8 показан продольный разрез центратора герметизирующего устройства в пассивном положении;

на фиг. 9 показано то же, что и на фиг. 8, но в процессе активации центратора;

на фиг. 10 показано то же, что и на фиг. 8, но с активированным и приведенным в активное положение центратором;

на фиг. 11 показан продольный разрез активирующего устройства герметизирующего устройства и освобождающего устройства в их начальном положении;

на фиг. 12 показано то же, что и на фиг. 11, но после того, как освобождающее устройство было активировано, а активирующее устройство было подтянуто;

на фиг. 13 показан вид в аксонометрии разреза, выполненного по линии XI-XI разреза, показанной на фиг. 11;

на фиг. 14 показан вид в аксонометрии разреза, выполненного по линии XV-XV разреза, показанной на фиг. 15;

на фиг. 15 показано продольный разрез клапана герметизирующего устройства в закрытом положении;

на фиг. 16 показано то же, что и на фиг. 15, но в процессе открытия клапана; на фиг. 17 показано то же, что и на фиг. 15, но с открытым клапаном; на фиг. 18 показан клапан с фиг. 15, открытый альтернативным образом.

На чертежах ссылочное обозначение 1 относится к герметизирующему устройству согласно изобретению, размещенному в скважинной трубе 2.

Герметизирующее устройство 1 согласно изобретению содержит подвижное в радиальном направлении захватное устройство 4, подвижный в радиальном направлении пакерный элемент 6, подвижный в радиальном направлении центратор 8, подвижное в осевом направлении активирующее устройство 10, освобождающее устройство 12 и клапан 14. Активирующее устройство 10, освобождающее устройство 12 и клапан 14 находятся в корпусе 16 герметизирующего устройства 1 и, таким образом, не показаны на фиг. 1 и 2. Их конструкция и принцип действия будут объяснены ниже. Захватное устройство 4, пакерный элемент 6 и центратор 8 перемещаемы в радиальном направлении между пассивным, втянутым, положением и активным, расширенным, положением относительно центральной оси 22 герметизирующего устройства 1.

Корпус 16 состоит из нескольких компонентов, которые подробно описаны ниже. Корпус 16 снабжен удерживающим элементом 18, а именно анкерным устройством, обладающим сопротивляемостью к прикладываемым силам и предназначенным для поглощения как скручивающих сил, так и осевых сил. Удерживающий элемент 18, выполненный с ловильной шейкой 20, имеет известную конструкцию. Активатор 24, выполненный с возможностью вращения вокруг центральной оси 22 герметизирующего устройства 1, проходит по центру в осевом направлении от удерживающего элемента 18, тогда как активатор клапана, выполненный с возможностью вращения вокруг центральной оси 22, проходит по центру в осевом направлении от активатора 24.

На фиг. 1 установочное устройство 28 соединено с удерживающим элементом 18. Установочное устройство 28 содержит привод 30, предназначенный для вращения активатора 24 в дополнительном направлении вращения вокруг центральной оси 22, в результате чего активатор 24 может быть перемещен в осевом направлении вдоль центральной оси 22.

Во время осевого смещения герметизирующего устройства 1 в скважинной трубе 2 посредством установочного устройства 28 герметизирующее устройство 1 может быть в нецентрированном положении в скважинной трубе 2, как показано на фиг. 1.

При установке герметизирующего устройства 1 захватное устройство 4 и центратор 8 активируют посредством их приведения в активное, расширенное, положение до приведения пакерного элемента 6 в его активное, расширенное, положение. Этого достигают посредством вращения активатора 24 в соответствующем направлении вращения. В своих активных, расширенных, положениях захватное устройство 4, пакерный элемент 6 и центратор 8 находятся в контакте с внутренней частью скважинной трубы 2. Таким образом, герметизирующее устройство 1 центрируют в скважинной трубе 2, в результате чего обеспечивается приведение пакерного элемента 6 в правильное положение в скважинной трубе 2 при дальнейшем вращении активатора 24 в том же направлении для установки заглушки (см. фиг. 2).

В предпочтительном варианте осуществления центратор 8 активируют, по меньшей мере частично, до активации захватного устройства 4. Причина состоит в том, что захватное устройство 4 в активированном и прикрепленном к внутренней части скважинной трубы 2 положении может воспрепятствовать центратору 8 и осуществить перемещение заглушки 1 в центрированное положение в скважинной трубе 2.

В одном варианте осуществления (не показано) центратор 8 активируют, по меньшей мере частично, до спуска или во время спуска герметизирующего устройства 1 в скважинную трубу 2.

Захватное устройство 4 (см. фиг. 3-6) содержит некоторое количество подвижных в радиальном направлении клиновидных захватных элементов 36, на фиг. 6 показаны пять захватных элементов 36, распределенных по окружности вокруг центральной оси 22. В показанном варианте осуществления часть внешней поверхности захватных элементов 36 выполнена с зубьями 38, предназначенными для зацепления со скважинной трубой 2, когда захватные элементы прижимают к внутренней части скважинной трубы 2. Скважинная труба 2 показана только на фиг. 1 и 2. В радиальном направлении внутри скважинной трубы 2 захватные элементы 36 лежат на опорах 40, 42, здесь показанных в виде клиновых конусов 40, 42. Ниже клиновый конус 40 называют первым клиновым конусом 40, а клиновый конус 42 - вторым клиновым конусом 42.

Посредством направляющей гайки 46 первый клиновый конус 40 присоединен к части ведущего конца оправки 44, размещенного в центре (в герметизирующем устройстве 1). Захватные элементы 36 смещены в их пассивное положение посредством пружин 48, здесь выполненных в форме спиральных пружин, как показано на фиг. 3 и 6. Помимо прочих функций, оправка 44 и направляющая гайка 46 передают осевое смещение активирующего устройства 10 захватному устройству 4. Поэтому в этом примере осуществления оправка 44 и направляющая гайка 46 могут быть рассмотрены как часть активирующего устройства 10.

Второй клиновый конус 42, расположенный с возможностью смещения вдоль оправки 44, выполнен с возможностью ограниченного смещения в осевом направлении относительно первой корпусной части 50, которая является частью корпуса 16. Сегментированное промежуточное кольцо 52 присоединено к первой корпусной части 50 и снабжено внутренними кольцевыми канавками 54, в которых расположен с возможностью смещения выступ 56 в форме буртика второго клинового конуса 42.

У промежуточного кольца 52 есть несколько наклонных поверхностей 58, каждая из которых упирается в шар 60. Каждый шар 60 толкает посредством пружины 62 смещаемую в радиальном направлении зажимную колодку 64, которая в результате этого упирается в оправку 44. Зажимная колодка 64 снабжена пилообразными фиксирующими зубьями 66 комплементарно сопрягающимися с пилообразными фиксирующими зубьями 68 оправки 44. Зажимная колодка 64 входит в зацепление с оправкой 44, когда оправка 44 смещена в положение, в котором фиксирующие зубья 66 из зажимной колодки 64 выровнены с фиксирующими зубьями 68 оправки 44.

На двух противоположных сторонах зажимная колодка 64 снабжена наклонными канавками 70, сопрягающимися с направляющими 72 промежуточного кольца 52 (см. фиг. 5).

Каждому захватному элементу 36 назначены четыре возвращающих рычага 74, которые шарнирно присоединены к первому клиновому конусу 40 и второму клиновому конусу 42, и которые расположены в захватных канавках 76 захватного элемента 36. Возвращающие рычаги 74 предназначены для вытягивания захватного элемента 36 из зацепления со скважинной трубой 2.

Между захватными элементами 36 расположены удлиненные сегменты 78, прикрепленные к первому клиновому конусу 40 посредством направляющей гайки 46 и расположенные относительно первой корпусной части 50 с возможностью смещения. Удлиненный сегмент 78 может быть выполнен, например, в виде плоской пружины. В первой корпусной части 50 удлиненный сегмент 78 удерживается в своем положении посредством сегментной муфты 80, которая также удерживает в своем положении сегментированное промежуточное кольцо 52. Сегментная муфта 80 предназначена для удержания сегментиро-

ванного промежуточного кольца 52 в своем положении на первой корпусной части 50.

Когда оправка 44 смещена в направлении первой корпусной части 50, промежуточное кольцо 52 сначала перемещается ближе ко второму клиновому конусу 42. Шар 60 смещается радиально внутрь посредством наклонной поверхности 58, в результате чего увеличивается смещение зажимной колодки 64.

Когда оправка 44 смещается далее в направлении первой корпусной части 50, первый клиновый конус 40 и второй клиновый конус 42 смещаются в направлении навстречу друг к другу, в результате чего захватные элементы 36 смещаются радиально наружу в зацепление со скважинной трубой 2. В то же время фиксирующие зубья 66 зажимной колодки 64 входят в зацепление с фиксирующими зубьями 68 оправки 44.

Таким образом, захватное устройство 4 не может высвободиться из скважинной трубы 2, даже если осевая сила, приложенная к оправке 44, уменьшилась или полностью исчезла. Причина состоит в том, что для такого высвобождения необходимо вытянуть друг из друга пилообразные фиксирующие зубья 64, 66.

Однако захватное устройство 4 можно высвободить из скважинной трубы 2, натягивая корпус 16. Как правило, подъемный или ловильный инструмент (не показаны) присоединяют к ловильной шейке 20, после чего растягивающую силу прикладывают к корпусу 16 и, таким образом, также к первой корпусной части 50.

Таким образом осуществляют ограниченное смещение промежуточного кольца 52 в направлении от второго клинового конуса 42. В результате чего направляющие 72 промежуточного кольца 52, расположенные в углублениях 70 зажимной колодки 64, вытягивают зажимную колодку 64 из зацепления с оправкой 44. Дальнейшее смещение корпуса 16 в направлении от захватного устройства 4 вынуждает возвращающие рычаги 74 и пружины 48 вытягивать захватные элементы 36 из зацепления со скважинной трубой 2 и, далее, в их пассивные положения.

На фиг. 7 показан продольный разрез пакерного элемента 6. Упругий герметизирующий элемент 86 расположен на контактном участке 88 пакера, относящемся к первой корпусной части 50. Контактный участок 88 расположен смещаемым образом в канале 90 второй корпусной части 92 и удерживается от возможного выскальзывания из второй корпусной части 92 посредством утолщения 94, которое приходит в соприкосновение с плечом 96 в канале 90.

Пакерный элемент 86 активируют известным образом посредством перемещения первой корпусной части 50 и второй корпусной части 92 навстречу друг к другу, в данном случае посредством оправки 44, которая снабжена проходящим через него осевым каналом 98.

Центратор 8 содержит некоторое количество сдвоенных шарнирно соединенных тяг 100, в данном случае пять тяг 100, каждая из которых предназначена для перемещения из своего пассивного положения, как показано на фиг. 8, в свое активное, расширенное, положение, как показано на фиг. 10.

Каждая из тяг 100 содержит первую тягу 102, которая прикреплена посредством шарнирного соединения к тягофиксирующей муфте 104, и вторую тягу 106, которая прикреплена посредством шарнирного соединения к скользящей муфте 108.

Тягофиксирующая муфта 104 жестко соединена со второй корпусной частью 92 посредством средства крепления (не показано), которое в одном варианте осуществления может представлять собой винты. Скользящая муфта 108 выполнена с возможностью ограниченного смещения в канале 110 третьей корпусной части 112.

Пружины 114, здесь выполненные в форме тарельчатых пружин, смещают скользящую муфту 108 в направлении тягофиксирующей муфты 104, а утолщение 116 препятствует ее выскальзыванию из канала 110.

Тягофиксирующая муфта 104 выполнена с внешними выступами 118. Скользящая муфта 108, выполненная с возможностью ограниченного смещения относительно тягофиксирующей муфты 104, снабжена внутренними выступами 120. Внешние выступы 118 и внутренние выступы 120 расположены так, чтобы войти в соприкосновение друг с другом. Тягофиксирующая муфта 104 и скользящая муфта 108 расположены с возможностью смещения на оправке 44.

На фиг. 8 тягофиксирующий элемент 122, выполненный с возможностью радиального смещения в направляющее отверстие 124 тягофиксирующей муфты 104, находится в зацеплении с кольцевой канавкой 126 оправки 44 в своем начальном положении. Вместе с другими тягофиксирующими элементами (не показаны), расположенными вокруг центральной оси 22, тягофиксирующий элемент 122 удерживают от расцепления с оправкой 44 до того момента, как тягофиксирующий элемент 122 не будет выровнен с кольцевой внутренней освобождающей канавкой 128 третьей корпусной части 112.

На фиг. 9 оправка 44 вытянута в соприкосновение в осевом направлении с тягофиксирующим элементом 122. Вторая корпусная часть 92 и, таким образом, тягофиксирующая муфта 104 немного смещены в направлении скользящей муфты 108, но не достаточно, чтобы тягофиксирующий элемент 122 сместился в освобождающую канавку 128. Результатом этого смещения между второй корпусной частью 92 и третьей корпусной частью 112 является некоторое перемещение тяг 100 в их активные положения.

Оправку 44 удерживают от дальнейшего смещения относительно тягофиксирующей муфты 104 и, таким образом, относительно второй корпусной части 92. В данном примере осуществления результатом

этого является необходимость приведения центратора 8 в его активное положение прежде, чем захватное устройство 4 (см. фиг. 3 и 4) и пакерный элемент 6 (см. фиг. 7) могут быть приведены в их соответствующие активные положения.

Когда оправка 44 перемещена достаточно далеко относительно третьей корпусной части 112, как показано на фиг. 10, тягофиксирующий элемент 122 смещен в радиальном направлении в освобождающую канавку 128. Вместе с этим, оправка 44 высвобождена из тягофиксирующего элемента 122 и может, таким образом, быть смещена далее в направлении третьей корпусной части 112.

В этом положении тягофиксирующий элемент 122 удерживают от смещения из освобождающей канавки 128. Центратор 8, таким образом, удерживают в его активном, расширенном, положении. Центратор 8 не может быть высвобожден, пока кольцевая канавка 125 оправки 44 не будет смещена обратно к тягофиксирующим элементам 122, т.е. когда кольцевая канавка 126 не будет выровнена в осевом направлении с тягофиксирующим элементом 122.

Если тяги 100 удерживаются от полного смещения в их активированные, расширенные, положения, пружины 114 натягиваются во время некоторого перемещения скользящей муфты 108 в канале 110.

Из описания выше понятно, что центратор 8 снабжен тягофиксирующим элементом 122, который непосредственно или опосредованно находится в условном фиксирующем зацеплении с активирующим устройством 10; когда тягофиксирующий элемент 122 находится в условном зацеплении с оправкой 44, это значит, что он зависит от его расцепления с корпусом, с которым он может быть в зацеплении в другом состоянии.

Активирующее устройство 10 и освобождающее устройство 12 герметизирующего устройства 1 показаны на фиг. 11-13.

Шлицевая гайка 136 расположена в третьей корпусной части 112 с возможностью смещения и снабжена наружными шлицами 138, комплементарно сопрягающимися с внутренними шлицами 140 третьей корпусной части 112. Шлицевая гайка 136 жестко соединена с оправкой 44.

Активатор 24, выступающий в третью корпусную часть 112, снабжен наружной резьбой 142, сопрягающейся с внутренней резьбой 144 шлицевой гайки 136. Цилиндрическая часть 146 активатора 24 выполнена уплотненной, с возможностью смещения, и выступает вовнутрь канала 98 оправки 44. Активатор 24 также выполнен с проходящим через него центральным каналом 148.

Активатор 24 удерживается в опорной втулке 152 посредством некоторого количества опорных буртиков 150, выступающих наружу. Опорная втулка 152, образующая подвесную часть 153, внутри снабжена кольцевыми опорными поверхностями 154, которые упираются в опорные буртики 150.

Опорную втулку 152 удерживают в осевом положении в третьей корпусной части 112 посредством некоторого количества освобождающих колодок 156, в данном случае посредством восьми освобождающих колодок 156. У каждой освобождающей колодки 156 есть зубчатая поверхность 158, обращенная к опорной втулке 152 и сопрягающаяся с зубьями 160 опорной втулки 152.

Четвертая корпусная часть 162, прикрепленная к удерживаемому элементу 18, окружает освобождающее устройство 12. Корпус 16 и активатор 24 формируют компоненты 163 оборудования.

Восемь освобождающих колодок 156 расположены вокруг центральной оси 22, как показано на фиг. 13, на которой четвертая корпусная часть 162 не показана.

При необходимости активации герметизирующего устройства 1 активатор 24 вращается вокруг центральной оси 22. Активатор 24 удерживается в опорной втулке 152 и, таким образом, тянет шлицевую гайку 136, которую удерживают от вращения в третьей корпусной части 112, а также оправку 44 в осевом направлении к активатору 24. Если активатор 24 вращается в противоположном направлении, шлицевая гайка 136 и оправка 44 перемещаются в осевом направлении от активатора.

Во время смещения активатора 24 относительно оправки 44 цилиндрическая часть 146 смещается в осевом направлении в канале 98.

Третья корпусная часть 112 и четвертая корпусная часть 162 удерживаются зафиксированными друг относительно друга посредством срезных болтов, ниже называемых освобождающими болтами 164. Освобождающие болты 164 показаны на фиг. 13, а их осевые положения в третьей корпусной части 112 обозначены центральными линиями 166 болтов на фиг. 11 и 12.

Третью корпусную часть 112 и четвертую корпусную часть 162 удерживают от полного разделения кольцевой гайкой 168, которая соединена посредством резьбового соединения с четвертой корпусной частью 162 и которая предназначена для вхождения в соприкосновение с плечом 170, окружающим третью корпусную часть 112 (см. фиг. 11 и 12).

Если третья корпусная часть 112 и четвертая корпусная часть 162 смещаются в осевом направлении друг от друга, освобождающие колодки 156, которые обычно лежат на внутренней части четвертой корпусной части 162, могут сместиться радиально наружу в освобождающие канавки 172 четвертой корпусной части 162. Тогда освобождающие колодки 156 высвобождаются из зацепления с опорной втулкой 152, в результате чего опорная втулка 152 с активатором 24 и шлицевой гайкой 136 могут быть смещены в осевом направлении в третьей корпусной части 112 без необходимости вращения активатора 24.

Если необходимо высвободить герметизирующее устройство 1 иным образом, отличным от требуемого вращения активатора 24, подъемный инструмент (не показан) можно соединить с ловильной

шейкой 20, прикрепленной к четвертой корпусной части 162, а затем можно потянуть четвертую корпусную часть 162, пока освобождающие болты 164 не сломаются. Тогда между третьей корпусной частью 112 и четвертой корпусной частью 162 может произойти указанное осевое смещение.

Кроме того, корпус 16 состоит из первой, второй, третьей и четвертой корпусных частей 50, 92, 112, 162.

Клапан 14 (см. фиг. 14-18) расположен внутри активатора 24, который образует корпус 173 клапана.

Задвижка 180 клапана снаружи снабжена двумя наружными уплотнениями 182, которые предназначены для герметизации соединения между задвижкой 180 клапана и активатором 24. Промежуточное уплотнение 184 предназначено для управления скоростью потока через клапан 14.

Когда клапан 14 находится в своем закрытом положении, клапанные отверстия 186 в задвижке 180 клапана закрыты относительно клапанных отверстий 188 активатора 24 и четвертой корпусной части 162, как показано на фиг. 15.

Задвижка 180 клапана выполнена с винтовой оправкой 190, проходящей по центру в осевом направлении от канала 178 клапана. Кроме того, винтовая оправка 190 снабжена продольными канавками 192, сопряженными внутри с удерживающей пластиной 194, снабженной наружными шлицами. Удерживающая пластина 194, предназначенная для удерживания винтовой оправки 190 от вращения относительно активатора 24, сопрягается в осевом направлении смещаемым образом с внутренними комплектными шлицами 196 активатора 24.

Стопорная гайка 198 навинчена на винтовую оправку 190. Винтовая оправка 190 и стопорная гайка 198 образуют соединение 199 "винт-гайка". Стопорная гайка 198 снабжена снаружи некоторым количеством окружающих стопорных канавок 200. Стопорное кольцо 202 предназначено для вхождения в зацепление со стопорными канавками 200, чтобы, таким образом, предотвратить или противодействовать осевому смещению стопорной гайки 198 в направлении от удерживающей пластины 194.

Активатор 26 клапана удерживают в опорной втулке 204 в активаторе 24. Активатор 26 клапана удерживают в осевом положении посредством опорной втулки 204, которая соединена с активатором 24 посредством некоторого количества срезных штифтов 206, выполненных в виде срезных винтов 206 (см. фиг. 14).

Активатор 26 клапана в своей радиально внешней концевой части, также в дальнейшем называемой выступающей внутрь частью 208, находится во вращательном зацеплении со стопорной гайкой 198, выполненном с возможностью осевого смещения. Некоторое количество стопоров 210 клапана расположены в соответствующих радиальных отверстиях 212 стопорной гайки 198. Посредством выступающей внутрь части 208 активатора 26 клапана стопоры 210 клапана удерживают в стопорной канавке 214 активатора 24.

Посредством вращения активатора 26 клапана относительно активатора 24 клапан можно открыть и повторно закрыть. Стопоры 210 клапана остаются внутри и вращаются в стопорной канавке 124, в то время как задвижка 180 клапана одновременно перемещается в осевом направлении назад и вперед в активаторе 24 в зависимости от направления вращения активатора 26 клапана относительно активатора 24.

На фиг. 16 клапан 14 показан в промежуточном положении, в котором относительное положение промежуточного уплотнения 184 в корпусе 180 клапана определяет скорость потока через клапан 14.

На фиг. 17 клапан 14 показан в открытом положении, в котором отверстие 186 задвижки 180 клапана выровнено с отверстием 188 корпуса 173 клапана таким образом, что между каналом 178 клапана и окружением герметизирующего устройства 1 обеспечено сообщение по текучей среде.

При необходимости перевести клапан 14 из закрытого положения в открытое положение без вращения активатора 26 клапана к активатору 26 клапана в осевом направлении к клапану 14 может быть приложена сжимающая сила таким образом, чтобы сломать срезные штифты, или срезные винты 206. Активатор 26 клапана со связанной выступающей внутрь частью 208 может, таким образом, немного переместиться в стопорную гайку 198. Выступающая внутрь часть 208, таким образом, более не блокирует стопоры 210 клапана. Стопоры 210 клапана смещаются в осевом направлении из стопорной канавки 214 в углубление 209 на внешней поверхности активатора 26 клапана, после чего задвижка 180 клапана может быть смещена в осевом направлении в свое открытое положение (см. фиг. 18).

Зацепление стопорного кольца 202 со стопорной гайкой 198 удерживает задвижку 180 клапана от смещения в осевом направлении в свое закрытое положение, даже если внутри задвижки 180 клапана наблюдается огромное давление.

Если давление выше клапана 14, относительно ориентации скважины, огромно, то давление помогает вытолкнуть задвижку 180 клапана в ее открытое положение. В данном случае это означает вверх по направлению к поверхности и по направлению к верхней части герметизирующего устройства или заглушки 1. Если давление ниже клапана 14 огромно, то давление стремится переместить задвижку клапана в ее закрытое положение. Стопорное кольцо 202 удерживает задвижку 180 клапана от смещения в ее закрытое положение, даже если она находится в промежуточном положении. Стопорное кольцо 202 также удерживает смежные компоненты, например стопоры 210 клапана, от выпадения.

Следует отметить, что все вышеупомянутые варианты осуществления иллюстрируют изобретение,

но не ограничивают его, и специалисты в данной области техники могут предложить много альтернативных вариантов осуществления, не отступая от объема зависимых пунктов формулы изобретения. В формуле изобретения ссылочные обозначения в скобках не должны рассматриваться как имеющие ограничительный характер. Использование глагола "содержать" и его различных форм не исключает присутствие элементов или шагов, не упомянутых в формуле изобретения. Использование единственного числа некоторых элементов не исключает наличия нескольких таких элементов.

ФОРМУЛА ИЗОБРЕТЕНИЯ

1. Устройство (1) для герметизации скважинной трубы (2), содержащее оправку (44), расположенную вокруг центральной оси (22), проходящей через устройство (1); подвижное в радиальном направлении захватное устройство (4), расположенное вокруг оправки (44); подвижный в радиальном направлении пакерный элемент (6), расположенный вокруг оправки (44); подвижное в осевом направлении активирующее устройство (10), содержащее активатор (24), который выполнен с возможностью вращения вокруг центральной оси (22) и находится в резьбовом зацеплении с оправкой (44), причем вращение активатора (24) в первом направлении обеспечивает осевое перемещение оправки (44) в первом направлении, а вращение активатора (24) во втором направлении, противоположном первому направлению вращения, обеспечивает осевое перемещение оправки (44) во втором направлении, противоположном первому направлению осевого перемещения, отличающееся тем, что устройство (1) дополнительно содержит подвижный в радиальном направлении центратор (8), расположенный вокруг оправки (44), для центрирования устройства (1), причем активирующее устройство (10) функционально соединено с захватным устройством (4), пакерным элементом (6) и центратором (8) для их соответствующей активации и радиального перемещения между втянутыми, пассивными, положениями и расширенными, активными, положениями относительно центральной оси (22), при вращении активатора (24) в первом направлении, а также для деактивации и радиального перемещения захватного устройства (4), пакерного элемента (6) и центратора (8) между расширенными, активными, положениями и втянутыми, пассивными, положениями относительно центральной оси (22), при вращении активатора (24) во втором направлении; причем активирующее устройство (10) выполнено с возможностью активации центратора (8) прежде, чем захватное устройство (4) и пакерный элемент (6) будут приведены в их активные положения.
2. Устройство по п.1, в котором пакерный элемент (6) расположен между захватным устройством (4) и центратором (8).
3. Устройство по п.1 или 2, в котором заблокирована возможность активации захватного устройства (4) и пакерного элемента (6), по меньшей мере, до частичной активации центратора (8).
4. Устройство по любому из пп.1-3, содержащее освобождающее устройство (12), функционально соединенное с оправкой (44), захватным устройством (4), пакерным элементом (6) и центратором (8), причем освобождающее устройство (12) содержит подвесную часть (153) для передачи осевых сил между компонентами (163) оборудования, которые включают в себя указанный активатор (24) и корпусную часть (112), при этом подвесная часть (153) опирается на активатор (24), выполнена с возможностью взаимодействия с активирующим устройством (10) и прикреплена к одному из указанных компонентов оборудования с возможностью высвобождения.
5. Устройство по любому из пп.1-4, в котором данное устройство (1) содержит клапан (14), сообщающийся по потоку с осевым каналом (98), проходящим через оправку (44), причем клапан (14) выполнен с возможностью его выборочного открытия и закрытия по отношению к потоку текучей среды, проходящему через клапан (14) и, таким образом, через канал (98) оправки (44).
6. Система герметизации ствола скважины, содержащая устройство (1) для герметизации по п.1 и скважинную трубу (2), в которой подвижное в радиальном направлении захватное устройство (4) выполнено с возможностью крепления устройства (1) для герметизации к внутренней части скважинной трубы (2); подвижный в радиальном направлении пакерный элемент (6) выполнен с возможностью уплотнения оправки (44) относительно внутренней части скважинной трубы (2); подвижное в осевом направлении активирующее устройство (10) выполнено с возможностью приложения осевых сил для активации устройства (1) в скважинной трубе (2) и с возможностью выборочной деактивации устройства (1) с выводением его из зацепления со скважинной трубой (2), при этом подвижный в радиальном направлении центратор (8) выполнен, при нахождении в своем активном положении, с возможностью центрирования устройства (1) в скважинной трубе (2).
7. Способ герметизации скважинной трубы (2) с использованием устройства (1) для герметизации по п.1, отличающийся тем, что содержит следующие шаги: располагают устройство (1) для герметизации по меньшей мере с одним подвижным в радиальном направлении захватным устройством (4) и пакерным элементом (6) во втянутом, пассивном, положении; размещают устройство (1) в нужном месте скважинной трубы (2);

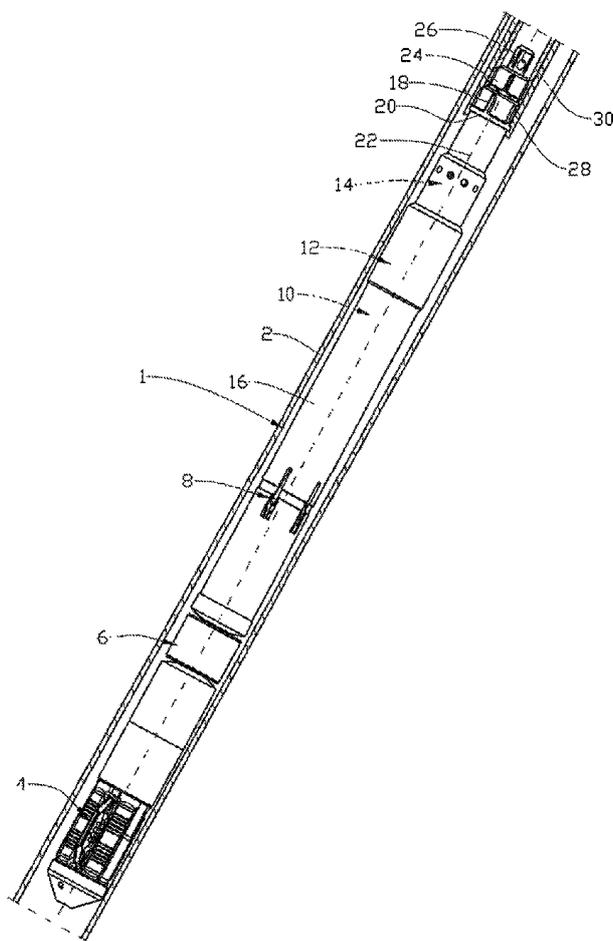
активируют активирующее устройство (10) для приведения устройства (1) в его активное положение, в котором центратор (8), захватное устройство (4) и пакерный элемент (6) приведены в их расширенные, активные, положения, причем центратор (8) в его активном положении находится в контакте с внутренней частью скважинной трубы (2), центрируя, таким образом, устройство (1) в скважинной трубе (2).

8. Способ по п.7, в котором центратор (8) приводят, по меньшей мере частично, в его активное положение прежде, чем устройство (1) для герметизации спускают в скважинную трубу (2).

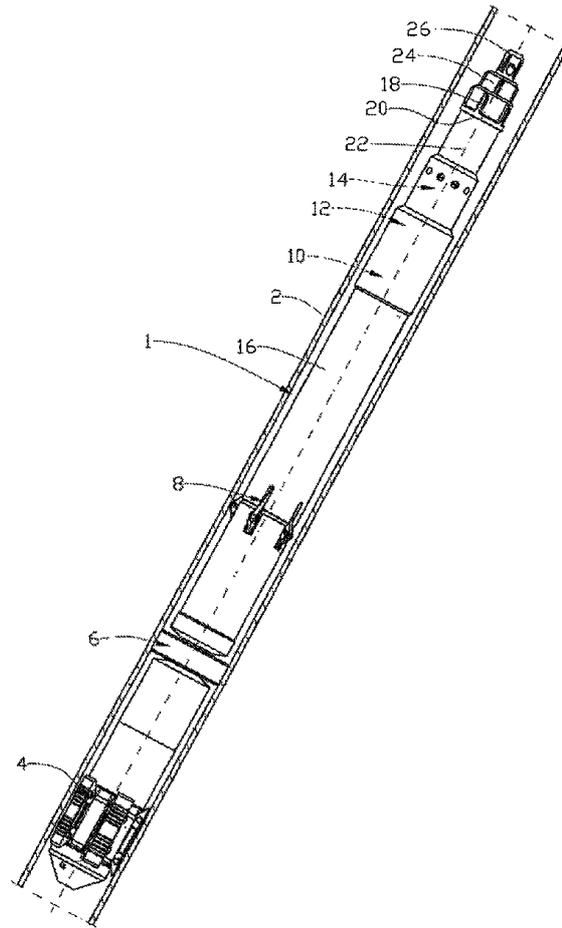
9. Способ по п.7, в котором данный способ дополнительно содержит перевод устройства (1) из его активного положения в его пассивное положение прежде, чем устройство (1) снова переместят в осевом направлении в скважинной трубе (2).

10. Способ по п.9, в котором пакерный элемент (6) приводят в его пассивное положение прежде, чем захватное устройство (4) и центратор (8) приводят в их пассивные положения.

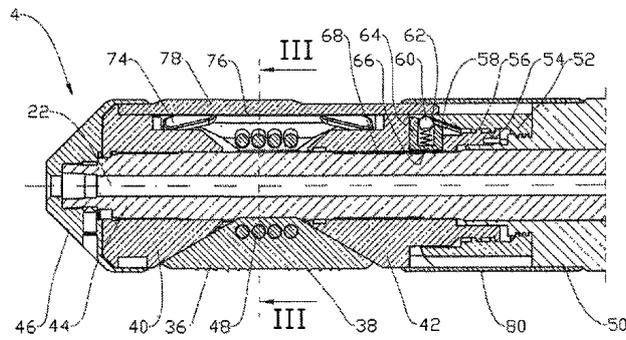
11. Способ по п.10, в котором захватное устройство (4) приводят в его пассивное положение прежде, чем центратор (8) приводят в его пассивное положение.



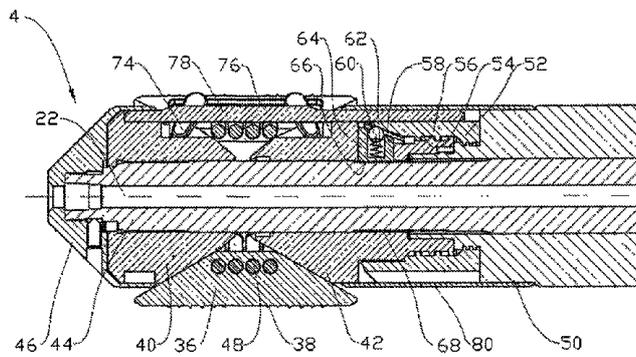
Фиг. 1



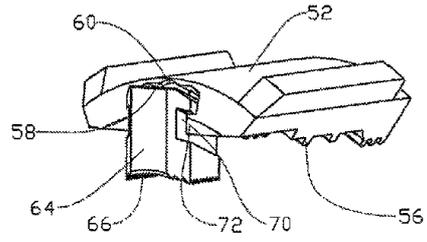
Фиг. 2



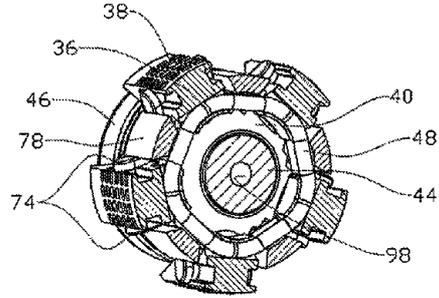
Фиг. 3



Фиг. 4

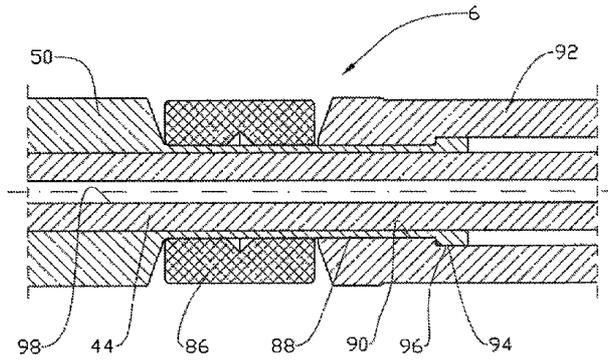


Фиг. 5

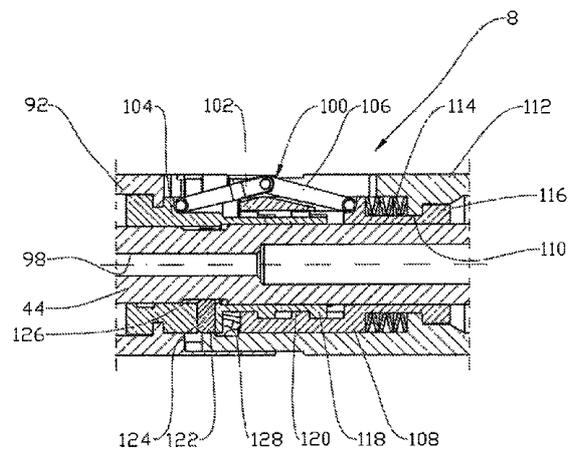


III-III

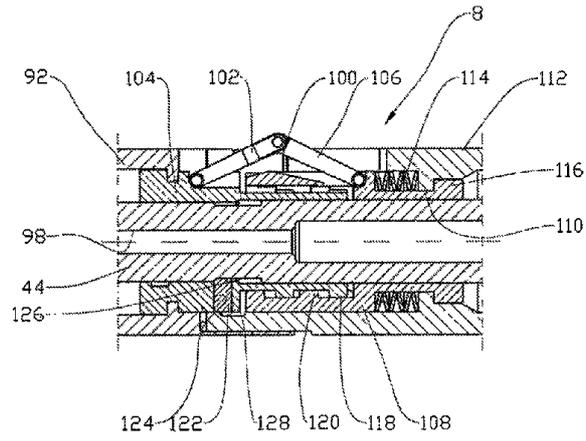
Фиг. 6



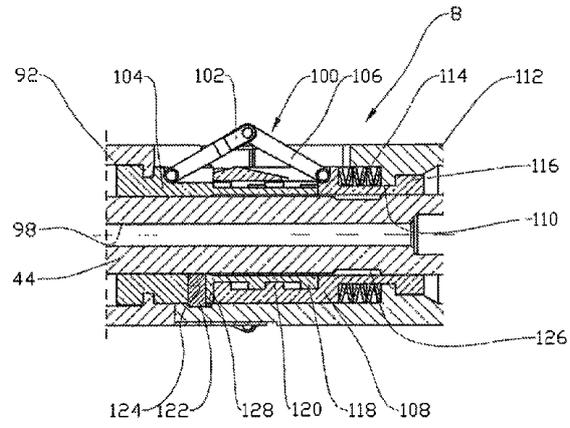
Фиг. 7



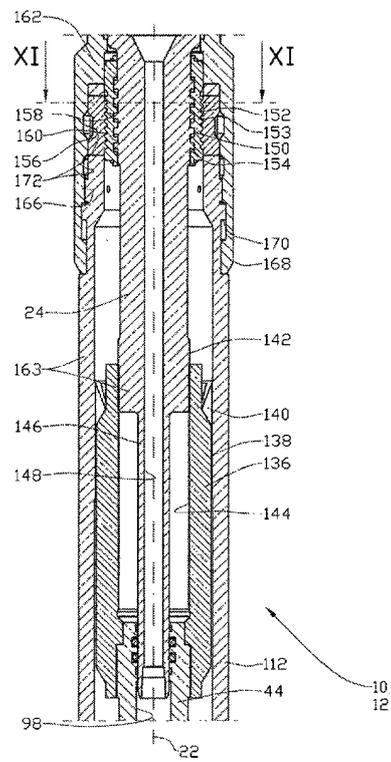
Фиг. 8



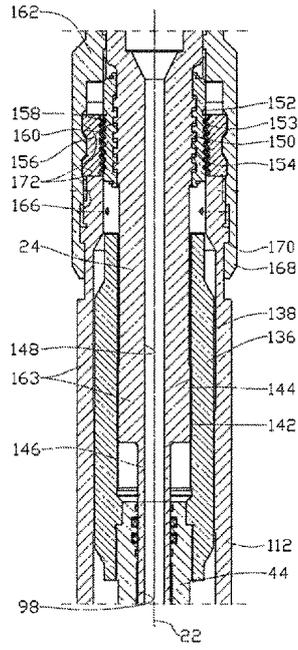
Фиг. 9



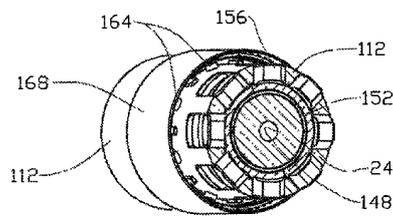
Фиг. 10



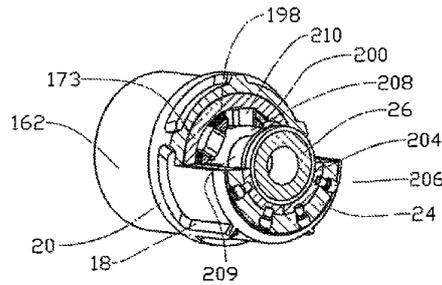
Фиг. 11



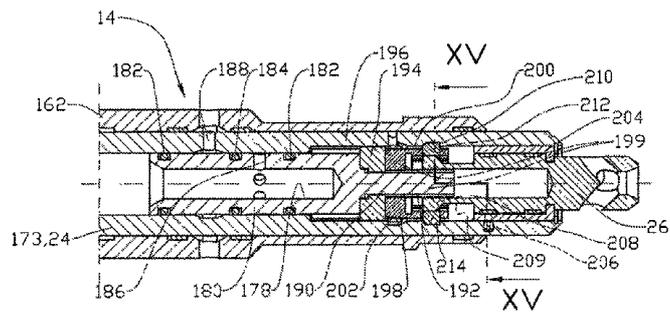
Фиг. 12



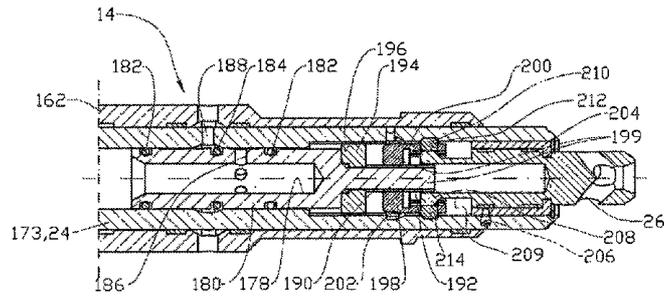
XI-XI
Фиг. 13



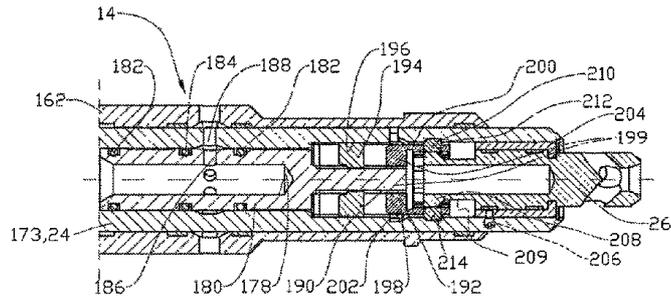
XV-XV
Фиг. 14



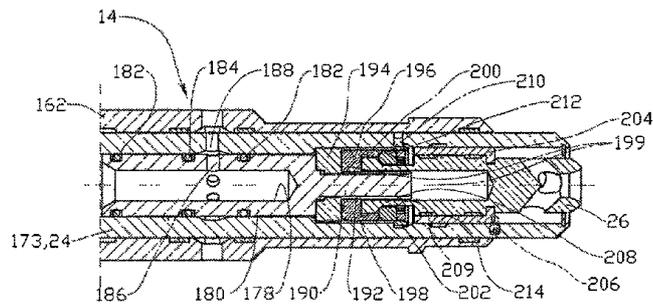
Фиг. 15



Фиг. 16



Фиг. 17



Фиг. 18

