

(19)



**Евразийское
патентное
ведомство**

(11) **043565**

(13) **B1**

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

(45) Дата публикации и выдачи патента
2023.06.01

(51) Int. Cl. *E21B 33/12* (2006.01)
E21B 33/127 (2006.01)

(21) Номер заявки
202191039

(22) Дата подачи заявки
2019.10.29

(54) **ЗАТРУБНЫЙ БАРЬЕР**

(31) **18203278.9**

(32) **2018.10.30**

(33) **EP**

(43) **2021.08.19**

(86) **PCT/EP2019/079456**

(87) **WO 2020/089194 2020.05.07**

(71)(73) Заявитель и патентовладелец:
**ВЕЛЛТЕК ОЙЛФИЛД СОЛЮШНС
АГ (CH)**

(72) Изобретатель:
**Васкис Рикарду Ревис, Кумар Сатиш
(CH)**

(74) Представитель:
**Харин А.В., Стойко Г.В., Буре Н.Н.,
Алексеев В.В. (RU)**

(56) WO-A1-0192682
WO-A1-2005022012
EP-A1-2644821
US-A1-2004055758
EP-A1-2479376
US-A1-2007199693

(57) Изобретение относится к затрубному барьеру, выполненному с возможностью размещения на внешней поверхности скважинной трубчатой металлической конструкции для обеспечения зональной изоляции в затрубном пространстве в скважине, содержащему: кольцевое пространство, образованное первой разжимной металлической муфтовой частью и второй разжимной металлической муфтовой частью, причем первая разжимная металлическая муфтовая часть имеет внешнюю поверхность, выполненную с возможностью обращения в другую сторону от внешней поверхности скважинной трубчатой металлической конструкции, а вторая разжимная металлическая муфтовая часть имеет внешнюю поверхность, выполненную с возможностью обращения к внешней поверхности скважинной трубчатой металлической конструкции, при размещении вокруг скважинной трубчатой металлической конструкции, причем затрубный барьер дополнительно содержит первый внутренний кольцевой уплотнительный элемент, расположенный на внешней поверхности второй разжимной металлической муфтовой части и выполненный с возможностью создания уплотнения между второй разжимной металлической муфтовой частью и скважинной трубчатой металлической конструкцией. Изобретение также относится к скважинной системе и способу размещения затрубного барьера на внешней поверхности скважинной трубчатой металлической конструкции, смонтированной из трубчатых частей или соединения для обеспечения зональной изоляции в затрубном пространстве в скважине.

B1

043565

043565

B1

Изобретение относится к затрубному барьеру, выполненному с возможностью размещения на внешней поверхности скважинной трубчатой металлической конструкции для обеспечения зональной изоляции в затрубном пространстве в скважине. Изобретение также относится к скважинной системе и способу размещения затрубного барьера на внешней поверхности скважинной трубчатой металлической конструкции, смонтированной из трубчатых частей или соединения для обеспечения зональной изоляции в затрубном пространстве в скважине.

Затрубные барьеры расположены в скважине как часть скважинной трубчатой металлической конструкции для обеспечения зональной изоляции между скважинной трубчатой металлической конструкцией и стволом скважины или другой скважинной трубчатой металлической конструкцией. Металлический затрубный барьер содержит разжимную металлическую муфту, которая установлена на внешней поверхности скважинной трубчатой металлической конструкции путем приваривания концов разжимной металлической муфты непосредственно к внешней поверхности скважинной трубчатой металлической конструкции или путем приваривания кольца к скважинной трубчатой металлической конструкции и обжатия разжимной металлической муфты на кольце. Однако при сварке существует риск изменения свойств материала скважинной трубчатой металлической конструкции или свойств материала разжимной металлической муфты, так что процесс сварки вызывает протекание при разжимании затрубного барьера за счет повышения давления в затрубном барьере изнутри.

Задачей настоящего изобретения является полное или частичное устранение вышеуказанных недостатков и изъянов предшествующего уровня техники. Более конкретно, задачей является создание улучшенного затрубного барьера, который исключает риск того, что процесс сварки повредит герметизирующую способность затрубного барьера.

Вышеупомянутые задачи, а также многочисленные другие задачи, преимущества и признаки, очевидные из нижеследующего описания, выполнены в решении согласно настоящему изобретению с помощью затрубного барьера, выполненного с возможностью размещения на внешней поверхности скважинной трубчатой металлической конструкции для обеспечения зональной изоляции в затрубном пространстве в скважине, содержащего:

кольцевое пространство, образованное первой разжимной металлической муфтовой частью и второй разжимной металлической муфтовой частью, причем первая разжимная металлическая муфтовая часть имеет внешнюю поверхность, выполненную с возможностью обращения в другую сторону от внешней поверхности скважинной трубчатой металлической конструкции, а вторая разжимная металлическая муфтовая часть имеет внешнюю поверхность, выполненную с возможностью обращения к внешней поверхности скважинной трубчатой металлической конструкции, при размещении вокруг скважинной трубчатой металлической конструкции,

причем затрубный барьер дополнительно содержит первый внутренний кольцевой уплотнительный элемент, расположенный на внешней поверхности второй разжимной металлической муфтовой части и выполненный с возможностью создания уплотнения между второй разжимной металлической муфтовой частью и скважинной трубчатой металлической конструкцией.

Вышеупомянутые задачи, а также многочисленные другие задачи, преимущества и признаки, очевидные из нижеследующего описания, выполнены в решении согласно настоящему изобретению с помощью затрубного барьера, выполненного с возможностью размещения на внешней поверхности скважинной трубчатой металлической конструкции для обеспечения зональной изоляции в затрубном пространстве в скважине, содержащего:

кольцевое пространство, окруженное кожухом, причем кожух имеет первую внешнюю поверхность, выполненную с возможностью обращения в другую сторону от внешней поверхности скважинной трубчатой металлической конструкции, и вторую внешнюю поверхность, выполненную с возможностью обращения к внешней поверхности скважинной трубчатой металлической конструкции, при размещении затрубного барьера вокруг скважинной трубчатой металлической конструкции,

причем затрубный барьер дополнительно содержит первый внутренний кольцевой уплотнительный элемент, расположенный на второй внешней поверхности и выполненный с возможностью создания уплотнения между кожухом и скважинной трубчатой металлической конструкцией.

Кожух может содержать первую разжимную металлическую муфтовую часть и вторую разжимную металлическую муфтовую часть, причем первая внешняя поверхность кожуха является внешней поверхностью первой разжимной металлической муфтовой части, а вторая внешняя поверхность кожуха является внешней поверхностью второй разжимной металлической муфтовой части.

Кроме того, кожух может иметь форму тороида.

Также, кожух может быть выполнен как одна деталь.

Таким образом, кожух может быть выполнен как единое целое.

Затрубный барьер может быть гидравлически разжатым затрубным барьером.

Гидравлически разжатый затрубный барьер может быть разжат гидравлической текучей средой изнутри скважинной трубчатой металлической конструкции.

Таким образом, затрубный барьер может не быть механически разжатым затрубным барьером, например, с использованием храпового механизма.

Кроме того, каждая из первой разжимной металлической муфтовой части и второй разжимной металлической муфтовой части может иметь первую концевую часть, промежуточную часть и вторую концевую часть.

Кроме того, кожух может иметь первую концевую часть, промежуточную часть и вторую концевую часть.

Промежуточная часть, обращенная к скважинной трубчатой металлической конструкции, может упираться во внешнюю поверхность скважинной трубчатой металлической конструкции, а концевые части могут иметь расстояние до внешней поверхности по меньшей мере в разжатом положении затрубного барьера.

Кроме того, первый внутренний кольцевой уплотнительный элемент может быть расположен на промежуточной части.

Дополнительно первый внутренний кольцевой уплотнительный элемент может быть расположен между промежуточной частью и внешней поверхностью скважинной трубчатой металлической конструкции.

В одном варианте осуществления затрубный барьер может иметь первое положение, когда затрубный барьер расположен в неразжатом состоянии на скважинной трубчатой металлической конструкции, второе положение, когда кольцевое пространство разжато, чтобы активизировать герметизирующую способность первого внутреннего кольцевого уплотнительного элемента, третье положение, в котором затрубный барьер расположен в стволе скважины, и четвертое положение, в котором затрубный барьер разжат пластически деформируемым образом, чтобы упираться в стенку скважины или другую трубчатую конструкцию с обеспечением зональной изоляции.

В другом варианте осуществления затрубный барьер может иметь первое положение, когда затрубный барьер расположен в неразжатом состоянии на скважинной трубчатой металлической конструкции, второе положение, когда кольцевое пространство упруго разжато, чтобы активизировать герметизирующую способность первого внутреннего кольцевого уплотнительного элемента, третье положение, в котором затрубный барьер расположен в скважине, и четвертое положение, в котором затрубный барьер разжат пластически деформируемым образом с обеспечением зональной изоляции.

Таким образом, в кольцевом пространстве может быть повышено давление до первого давления во втором положении, и в кольцевом пространстве может быть повышено давление до второго давления, превышающего первое давление во втором положении.

Дополнительно, затрубный барьер согласно настоящему изобретению может содержать второй внутренний кольцевой уплотнительный элемент, расположенный на внешней поверхности второй разжимной металлической муфтовой части и выполненный с возможностью создания уплотнения между второй разжимной металлической муфтовой частью и скважинной трубчатой металлической конструкцией.

Кроме того, первый внутренний кольцевой уплотнительный элемент может быть расположен на расстоянии от второго внутреннего кольцевого уплотнительного элемента, а вторая разжимная металлическая муфтовая часть может иметь отверстие между первым внутренним кольцевым уплотнительным элементом и вторым внутренним кольцевым уплотнительным элементом.

Дополнительно кожух может иметь отверстие между первым внутренним кольцевым уплотнительным элементом и вторым внутренним кольцевым уплотнительным элементом.

Кроме того, в отверстии может быть расположен разрывной элемент, такой как разрывной диск.

Также, разрывной элемент может разрываться при давлении разрыва.

Дополнительно вторая разжимная металлическая муфтовая часть может деформироваться при первом давлении.

Кроме того, давление разрыва может быть выше первого давления.

Дополнительно первая разжимная металлическая муфтовая часть может деформироваться при втором давлении.

Кроме того, давление разрыва может быть ниже, чем второе давление.

Дополнительно первая разжимная металлическая муфтовая часть и вторая разжимная металлическая муфтовая часть могут быть выполнены в виде одной детали как единое целое.

Кроме того, затрубный барьер может быть выполнен с помощью трехмерной печати в виде одной детали.

Также одна деталь, содержащая первую разжимную металлическую муфтовую часть и вторую разжимную металлическую муфтовую часть, может быть изготовлена путем трехмерной печати в виде одной детали.

Кроме того, затрубный барьер может иметь форму тороида.

Дополнительно затрубный барьер может иметь форму тороида с удлиненным поперечным сечением.

Кроме того, затрубный барьер может иметь удлиненную форму поперечного сечения в неразжатом состоянии, при рассмотрении в поперечном сечении вдоль скважинной трубчатой металлической конструкции.

Дополнительно первая разжимная металлическая муфтовая часть и вторая разжимная металлическая муфтовая часть могут быть двумя сваренными вместе муфтами, ограничивающими кольцевое пространство.

Также первая разжимная металлическая муфтовая часть и вторая разжимная металлическая муфтовая часть могут иметь концы и могут быть двумя муфтами, сваренными вместе на концах.

Кроме того, первая разжимная металлическая муфтовая часть и вторая разжимная металлическая муфтовая часть могут быть соединены на концах, например, сваркой.

Дополнительно вторая разжимная металлическая муфтовая часть может иметь меньшую толщину, чем толщина первой разжимной металлической муфтовой части.

Кроме того, первая разжимная металлическая муфтовая часть может иметь первую толщину, а вторая разжимная металлическая муфтовая часть может иметь вторую толщину, причем вторая толщина меньше первой толщины.

Кроме того, вторая разжимная металлическая муфтовая часть может быть выполнена из материала, имеющего более высокую ковкость, чем материал первой разжимной металлической муфтовой части.

Также каждая из первой разжимной металлической муфтовой части и второй разжимной металлической муфтовой части может иметь первую концевую часть, промежуточную часть и вторую концевую часть, и концевые части могут иметь большую толщину, чем толщина промежуточных частей.

Дополнительно концевые части каждой муфтовой части могут быть разжаты меньше, чем промежуточная часть, во время разжимания затрубного барьера.

Кроме того, концевые части могут иметь третью толщину.

Дополнительно затрубный барьер согласно настоящему изобретению может содержать проход для приведения в действие внутренних кольцевых уплотнительных элементов при установке затрубного барьера на скважинную трубчатую металлическую конструкцию.

Кроме того, проход может быть расположен в одной из концевых частей.

Дополнительно проход может иметь промежуточное положение, позволяющее текучей среде протекать в кольцевое пространство для приведения в действие внутренних кольцевых уплотнительных элементов при первом давлении при установке затрубного барьера на скважинную трубчатую металлическую конструкцию.

Кроме того, проход может иметь промежуточное положение, позволяющее текучей среде протекать в кольцевое пространство для разжимания по меньшей мере части второй разжимной металлической муфтовой части при первом давлении при установке затрубного барьера на скважинную трубчатую металлическую конструкцию.

Дополнительно проход может иметь конечное положение, разъединяющее сообщение по текучей среде с кольцевым пространством.

Кроме того, проход может сообщаться по текучей среде с кольцевым пространством.

Дополнительно проход может быть расположен рядом с первым концом разжимных металлических муфтовых частей.

Также, проход может быть выполнен с помощью трубы, приваренной к сварному соединению концов разжимных металлических муфтовых частей.

Кроме того, затрубный барьер согласно настоящему изобретению может дополнительно содержать фланец для крепления затрубного барьера к скважинной трубчатой металлической конструкции.

Дополнительно одна из разжимных металлических муфтовых частей может иметь фланец.

Дополнительно в результате того, что одна из разжимных металлических муфтовых частей длиннее другой, может быть образован выступ.

Кроме того, затрубный барьер согласно настоящему изобретению может дополнительно содержать по меньшей мере один внешний кольцевой уплотнительный элемент, расположенный на внешней поверхности первой разжимной металлической муфтовой части.

Кроме того, затрубный барьер согласно настоящему изобретению может дополнительно содержать один внешний кольцевой уплотнительный элемент, расположенный на внешней поверхности кожуха.

Дополнительно разжимные металлические муфтовые части могут иметь по меньшей мере два выступа на внешней поверхности, образующие канавку, в которой расположен кольцевой уплотнительный элемент.

Также первая разжимная металлическая муфтовая часть и вторая разжимная металлическая муфтовая часть могут не быть приваренными или обжатыми на внешней поверхности скважинной трубчатой металлической конструкции.

Дополнительно первая разжимная металлическая муфтовая часть и вторая разжимная металлическая муфтовая часть могут быть выполнены с возможностью скольжения вдоль осевой протяженности скважинной трубчатой металлической конструкции.

Кроме того, первая разжимная металлическая муфтовая часть и вторая разжимная металлическая муфтовая часть могут не быть непосредственно прикрепленными к скважинной трубчатой металлической конструкции.

Кроме того, кольцевой уплотнительный элемент и удерживающий элемент в форме разрезного

кольца могут быть расположены в канавке для образования опоры для кольцевого уплотнительного элемента, и удерживающий элемент в форме разрезного кольца может иметь более одного витка так, что при разжимании разжимной металлической муфтовой части удерживающий элемент в форме разрезного кольца частично раскручивается.

Дополнительно удерживающий элемент в форме разрезного кольца может гарантировать, что кольцевой уплотнительный элемент удерживается в направлении продольной протяженности скважинного разжимного трубчатого элемента даже при его разжимании так, что кольцевой уплотнительный элемент сохраняет свое предполагаемое положение, а герметизирующие свойства скважинного разжимного трубчатого элемента усиливаются. Уплотнительный элемент может выдерживать более высокое давление на стороне, где расположен удерживающий элемент в форме разрезного кольца, поскольку удерживающий элемент в форме разрезного кольца функционирует как система опоры и поддержки для уплотнительного элемента.

Кроме того, удерживающий элемент в форме разрезного кольца может быть разрезным кольцом.

Также промежуточный элемент может быть расположен между удерживающим элементом в форме разрезного кольца и уплотнительным элементом.

Кроме того, указанный удерживающий элемент в форме разрезного кольца может частично перекрывать промежуточный элемент.

Кроме того, удерживающий элемент в форме разрезного кольца и промежуточный элемент могут быть расположены с примыканием к уплотнительному элементу так, что по меньшей мере один из удерживающих элементов в форме разрезного кольца и промежуточный элемент могут примыкать к уплотнительному элементу.

Дополнительно уплотнительный элемент может быть выполнен из эластомера, резины, политетрафторэтилена (ПТФЭ) или другого полимера.

Также промежуточный элемент может быть выполнен из политетрафторэтилена (ПТФЭ) в качестве основного материала, с содержанием в нем, например, латуни, углерода и/или нержавеющей стали.

Кроме того, разжимные металлические муфтовые части могут быть выполнены из одной трубчатой металлической заготовки.

Таким образом, разжимные металлические муфтовые части могут быть выполнены как единое целое.

Дополнительно заготовка может быть изготовлена методом центробежного литья или вращательного литья.

Кроме того, выступы могут быть получены путем механической обработки заготовки.

Кроме того, разжимные металлические муфтовые части могут быть изготовлены из заготовки путем шлифовки, фрезерования, резки или вспенивания или аналогичным способом.

Дополнительно уплотнительный элемент, когда он расположен в канавке, может обеспечивать наличие пространства, в котором может быть расположен круговой упругий элемент.

Кроме того, круговой упругий элемент может быть спиральной пружиной.

Также уплотнительный элемент может быть выполнен из металла.

Кроме того, круговой упругий элемент может быть выполнен из металла.

Дополнительно настоящее изобретение относится к скважинной системе, содержащей:

скважинную трубчатую металлическую конструкцию, имеющую прорезь, и

по меньшей мере один затрубный барьер, упомянутый выше,

причем по меньшей мере один затрубный барьер расположен так, что прорезь расположена между первым внутренним уплотнительным элементом и вторым внутренним уплотнительным элементом.

Кроме того, скважинная система согласно настоящему изобретению может дополнительно содержать множество затрубных барьеров.

Дополнительно затрубные барьеры могут быть расположены с примыканием друг к другу. Таким образом, затрубные барьеры могут быть расположены встык.

Кроме того, несколько затрубных барьеров могут быть расположены на одном соединении, то есть размещены на одной и той же трубчатой части, причем трубчатые части при установке вместе образуют скважинную трубчатую металлическую конструкцию.

Также по меньшей мере два затрубных барьера могут быть соединены посредством трубы или гидравлической линии управления.

Дополнительно по меньшей мере один из затрубных барьеров может быть соединен по текучей среде с поверхностью или морским дном через гидравлическую линию управления.

Кроме того, скважинная система согласно настоящему изобретению может содержать по меньшей мере один центратор для крепления затрубного барьера вдоль внешней поверхности скважинной трубчатой металлической конструкции.

Кроме того, затрубный барьер может содержать отверстие напротив прорези в скважинной трубчатой металлической конструкции, так что может быть образован кольцевой объем между первым внутренним кольцевым уплотнительным элементом и вторым внутренним кольцевым уплотнительным элементом.

Также затрубный барьер может содержать проход, позволяющий текучей среде протекать в кольцевое пространство для разжимания по меньшей мере части второй разжимной металлической муфтовой части при первом давлении при установке затрубного барьера на скважинную трубчатую металлическую конструкцию.

Дополнительно проход может иметь конечное положение, разъединяющее сообщение по текучей среде с кольцевым пространством.

Дополнительно настоящее изобретение относится к способу размещения затрубного барьера, упомянутого выше, на внешней поверхности скважинной трубчатой металлической конструкции, смонтированной из трубчатых частей или соединения для обеспечения зональной изоляции в кольцевом пространстве в скважине, содержащему следующие этапы:

обеспечивают скольжение затрубного барьера на и вдоль одной из трубчатых частей или соединений скважинной трубчатой металлической конструкции,

приводят в действие внутренний кольцевой уплотнительный элемент(ы) путем повышения давления в кольцевом пространстве, так что вторая разжимная металлическая муфтовая часть прижимается к внешней поверхности скважинной трубчатой металлической конструкции,

устанавливают трубчатую часть, имеющую затрубный барьер, как часть скважинной трубчатой металлической конструкции,

вставляют скважинную трубчатую металлическую конструкцию в ствол скважины с созданием затрубного пространства вокруг скважинной трубчатой металлической конструкции,

разжимают затрубный барьер путем разжимания по меньшей мере первой разжимной металлической муфтовой части до упора в стенку ствола скважины или другой скважинной трубчатой металлической конструкции с изоляцией одной части затрубного пространства от другой части.

Кроме того, этап обеспечения скольжения согласно настоящему изобретению может дополнительно содержать размещение отверстия в затрубном барьере напротив прорези в скважинной трубчатой металлической конструкции так, что может быть образован кольцевой объем между первым внутренним кольцевым уплотнительным элементом и вторым внутренним кольцевым уплотнительным элементом.

Также этап приведения в действие согласно настоящему изобретению может дополнительно содержать разрыв разрывного элемента после того, как были приведены в действие внутренние кольцевые уплотнительные элементы.

Кроме того, способ перед этапом приведения в действие внутреннего уплотнительного элемента(ов) согласно настоящему изобретению может дополнительно содержать обеспечение соединения по текучей среде кольцевого пространства с насосом через проход.

Дополнительно способ после этапа приведения в действие внутреннего уплотнительного элемента(ов) согласно настоящему изобретению может дополнительно содержать отсоединение насоса.

Кроме того, способ согласно настоящему изобретению может дополнительно содержать закрытие прохода, например, пробкой или сваркой.

Кроме того, этап разжимания затрубного барьера может быть выполнен путем повышения давления по меньшей мере в части скважинной трубчатой металлической конструкции, введения текучей среды под давлением через прорезь в кольцевой объем и далее в кольцевое пространство через отверстие.

Дополнительно приведение в действие первого внутреннего кольцевого уплотнительного элемента и второго внутреннего кольцевого уплотнительного элемента обеспечивает наличие кольцевого объема, который затем используется в качестве канала для текучей среды для соединения по текучей среде прорези с отверстием.

Также способ согласно настоящему изобретению может дополнительно содержать перфорирование затрубного барьера.

Наконец, способ согласно настоящему изобретению может дополнительно содержать перфорирование затрубного барьера и скважинной трубчатой металлической конструкции с помощью перфорирующего инструмента внутри скважинной трубчатой металлической конструкции.

Изобретение и его многочисленные преимущества описаны более подробно ниже со ссылкой на прилагаемые схематические чертежи, на которых для целей иллюстрации показаны некоторые неограничивающие варианты осуществления, и на которых:

на фиг. 1А показан вид в разрезе неразжатого и не приведенного в действие затрубного барьера, расположенного вокруг скважинной трубчатой металлической конструкции,

на фиг. 1В показан вид в разрезе затрубного барьера с фиг. 1А в приведенном в действие положении,

на фиг. 1С показан вид в разрезе затрубного барьера с фиг. 1А в приведенном в действие положении, в котором разрывной элемент был разорван,

на фиг. 1D показан вид в разрезе затрубного барьера с фиг. 1А в разжатом положении, обеспечивающем зональную изоляцию между стенкой ствола скважины и скважинной трубчатой металлической конструкцией,

на фиг. 2 показан вид в разрезе части скважинной системы, имеющей центратор,

на фиг. 3 показан вид в разрезе другого затрубного барьера, имеющего фланец,

на фиг. 4 показан вид в разрезе части затрубного барьера, имеющего кольцевой уплотнительный элемент,

на фиг. 5 показан вид в разрезе затрубного барьера в виде одной детали, имеющего уплотнительные элементы,

на фиг. 6 показан вид в разрезе другой скважинной системы, имеющей два затрубных барьера на одном соединении,

на фиг. 7 показан вид в перспективе затрубного барьера в виде одной детали, имеющего форму тороида, и

на фиг. 8 показан вид в разрезе затрубного барьера, имеющего форму тороида и кольцевые уплотнительные элементы.

Все фигуры являются очень схематичными и не обязательно выполнены в масштабе, причем они показывают только те детали, которые необходимы для пояснения изобретения, при этом другие детали не показаны или просто подразумеваются.

На фиг. 1А показан затрубный барьер 1, который расположен на внешней поверхности 2 скважинной трубчатой металлической конструкции 3 для обеспечения зональной изоляции в затрубном пространстве 4 (показанном на фиг. 1D) в скважине. Затрубный барьер 1 содержит кольцевое пространство 5, ограниченное первой разжимной металлической муфтовой частью 6 и второй разжимной металлической муфтовой частью 7. Первая разжимная металлическая муфтовая часть 6 имеет внешнюю поверхность 8, обращенную в другую сторону от внешней поверхности 2 скважинной трубчатой металлической конструкции 3, когда затрубный барьер 1 расположен вокруг скважинной трубчатой металлической конструкции, а вторая разжимная металлическая муфтовая часть 7 имеет внешнюю поверхность 9, обращенную к внешней поверхности 2 скважинной трубчатой металлической конструкции 3, когда затрубный барьер 1 расположен вокруг скважинной трубчатой металлической конструкции. Затрубный барьер 1 дополнительно содержит первый внутренний кольцевой уплотнительный элемент 10, 10А, расположенный на внешней поверхности 9 второй разжимной металлической муфтовой части 7 для создания уплотнения между второй разжимной металлической муфтовой частью 7 и скважинной трубчатой металлической конструкцией 3.

Затрубный барьер 1 дополнительно содержит второй внутренний кольцевой уплотнительный элемент 10, 10В, расположенный на внешней поверхности 9 второй разжимной металлической муфтовой части 7 для создания уплотнения между второй разжимной металлической муфтовой частью 7 и скважинной трубчатой металлической конструкцией 3. Первый внутренний кольцевой уплотнительный элемент 10, 10А расположен на расстоянии d от второго внутреннего кольцевого уплотнительного элемента 10, 10В, а вторая разжимная металлическая муфтовая часть 7 имеет отверстие 14, расположенное между первым внутренним кольцевым уплотнительным элементом 10, 10А и вторым внутренним кольцевым уплотнительным элементом 10, 10В. Затрубный барьер 1 дополнительно содержит разрывной элемент 15, такой как разрывной диск, расположенный в отверстии 14.

Как показано на фиг. 1С, первая разжимная металлическая муфтовая часть 6 и вторая разжимная металлическая муфтовая часть 7 представляют собой две сваренные вместе муфты, ограничивающие кольцевое пространство 5. Первая разжимная металлическая муфтовая часть 6 и вторая разжимная металлическая муфтовая часть 7 имеют концы (на концевых частях 17 и 19), и две муфты сварены вместе на концах 17, 19. Первая разжимная металлическая муфтовая часть 6 имеет первую толщину t_1 , а вторая разжимная металлическая муфтовая часть 7 имеет вторую толщину t_2 , причем вторая толщина t_2 меньше первой толщины t_1 , так что вторая разжимная металлическая муфтовая часть 7 может быть разжата в радиальном направлении внутрь по направлению к внешней поверхности 2 скважинной трубчатой металлической конструкции 3, как показано на фиг. 1В, при более низком давлении, чем давление, необходимое для разжимания первой разжимной металлической муфтовой части 6 в радиальном направлении наружу.

Как показано на фиг. 1В, каждая из первой разжимной металлической муфтовой части и второй разжимной металлической муфтовой части может иметь первую концевую часть 36, промежуточную часть 37 и вторую концевую часть 38. Таким образом, кожух имеет первую концевую часть 36, промежуточную часть 37 и вторую концевую часть 38. Как показано на фиг. 1В, промежуточная часть, обращенная к скважинной трубчатой металлической конструкции, упирается во внешнюю поверхность скважинной трубчатой металлической конструкции и немного разжимается под действием первого давления, чтобы активизировать герметизирующую способность первого внутреннего кольцевого уплотнительного элемента. Концевые части остаются неразжатыми или имеют расстояние до внешней поверхности по меньшей мере в разжатом положении затрубного барьера. Первый внутренний кольцевой уплотнительный элемент расположен на внешней поверхности промежуточной части 37 между промежуточной частью и внешней поверхностью скважинной трубчатой металлической конструкции.

Как показано на фиг. 1А, затрубный барьер имеет первое положение, когда затрубный барьер расположен в неразжатом состоянии на скважинной трубчатой металлической конструкции, а как показано на фиг. 1В, затрубный барьер имеет второе положение, при котором кольцевое пространство разжато, чтобы активизировать герметизирующую способность первого внутреннего кольцевого уплотнительного

элемента, и третье положение, в котором затрубный барьер расположен в скважине, и как показано на фиг. 1D, четвертое положение, в котором затрубный барьер разжат пластически деформируемым образом, чтобы упираться в стенку ствола скважины с обеспечением зональной изоляции. Хотя это не показано, затрубный барьер также может упираться в стенку другой трубчатой конструкции.

Таким образом, затрубный барьер имеет первое положение, когда затрубный барьер расположен в неразжатом состоянии на скважинной трубчатой металлической конструкции, второе положение, когда кольцевое пространство упруго или пластично разжато при первом давлении, чтобы активизировать герметизирующую способность первого внутреннего кольцевого уплотнительного элемента, и конечное положение, в котором затрубный барьер разжат пластически деформируемым образом, обеспечивая зональную изоляцию. Таким образом, в кольцевом пространстве давление повышается до первого давления во втором положении, и в кольцевом пространстве давление повышается до второго давления, превышающего первое давление во втором положении.

В другом варианте осуществления вторая разжимная металлическая муфтовая часть 7 выполнена из материала, имеющего более высокую ковкость, чем материал первой разжимной металлической муфтовой части 6, так что вторая разжимная металлическая муфтовая часть 7 может быть разжата в радиальном направлении внутрь по направлению к внешней поверхности 2 скважинной трубчатой металлической конструкции 3, как показано на фиг. 1B, при более низком давлении, чем давление, необходимое для разжимания первой разжимной металлической муфтовой части 6 в радиальном направлении наружу.

Как показано на фиг. 1A, затрубный барьер 1 дополнительно содержит проход 20 для приведения в действие внутренних кольцевых уплотнительных элементов 10, 10A, 10B при установке затрубного барьера 1 на скважинную трубчатую металлическую конструкцию 3. Проход 20 сообщается по текучей среде с кольцевым пространством 5 и расположен рядом с первым концом разжимных металлических муфтовых частей. Проход 20 соединен по текучей среде с насосом 110 через трубу 21, которая может быть приварена к сварке концов разжимных металлических муфтовых частей 6, 7. Внутренние кольцевые уплотнительные элементы 10, 10A, 10B приводятся в действие насосом 110, повышающим давление внутри затрубного барьера 1 до первого давления, при котором вторая разжимная металлическая муфтовая часть 7 деформируется и тем самым оказывает давление на внешнюю поверхность 2 скважинной трубчатой металлической конструкции 3 и сжимает внутренние кольцевые уплотнительные элементы 10, 10A, 10B и тем самым приводит в действие внутренние кольцевые уплотнительные элементы для обеспечения достаточного уплотнения относительно внешней поверхности 2 скважинной трубчатой металлической конструкции 3, как показано на фиг. 1B. Разрывной элемент 15 настроен на разрыв при давлении разрыва, которое выше, чем первое давление, и при небольшом увеличении давления в кольцевом пространстве 5 разрывной элемент разрывается, как показано на фиг. 1C, а затем насос отсоединяется и проход 20 закрывается пробкой 41 или сваркой. Затрубный барьер 1 теперь установлен на скважинную трубчатую металлическую конструкцию 3 и готов к погружению в ствол 4 скважины. При размещении в стволе 29 скважины в заданном положении затрубный барьер разжимается за счет повышения давления по меньшей мере в части скважинной трубчатой металлической конструкции 3 изнутри, как показано на фиг. 1D, а затем первая разжимная металлическая муфтовая часть 6 также деформируется радиально наружу, пока не упрется в стенку ствола скважины, как показано на фиг. 1D, или пока не упрется в стенку другой скважинной трубчатой металлической конструкции (не показана). Первая разжимная металлическая муфтовая часть 6 деформируется при втором давлении. Давление разрыва ниже, чем второе давление. Текучая среда, используемая для повышения давления по меньшей мере в части скважинной трубчатой металлической конструкции 3, может быть скважинной текучей средой, морской водой и т. д.

Как показано на фиг. 1A и B, проход имеет промежуточное положение, позволяющее текучей среде протекать в кольцевое пространство для приведения в действие внутренних кольцевых уплотнительных элементов при первом давлении при установке затрубного барьера на скважинную трубчатую металлическую конструкцию.

Таким образом, в промежуточном положении обеспечена возможность протекания текучей среды в кольцевое пространство для разжимания по меньшей мере промежуточной части второй разжимной металлической муфтовой части при первом давлении при установке затрубного барьера на скважинную трубчатую металлическую конструкцию. Проход имеет конечное положение, разъединяющее сообщение по текучей среде с кольцевым пространством, как показано на фиг. 1C.

Как показано на фиг. 1A-D, каждая из первой разжимной металлической муфтовой части 6 и второй разжимной металлической муфтовой части 7 имеет первую концевую часть 17, промежуточную часть 18 и вторую концевую часть 19, и концевые части имеют большую толщину, чем толщина промежуточных частей. Концевые части 17, 19 каждой муфтовой части разжимаются меньше, чем промежуточная часть, во время разжимания затрубного барьера, как показано на фиг. 1D. Как показано на фиг. 1A, концевые части имеют третью толщину t_3 , которая больше, чем первая толщина t_1 и вторая толщина t_2 .

Как показано на фиг. 1A-D, затрубный барьер 1 дополнительно содержит по меньшей мере один внешний кольцевой уплотнительный элемент 23, расположенный на внешней поверхности 8 первой разжимной металлической муфтовой части 6, чтобы обеспечить надлежащее уплотнение относительно стенки ствола скважины или другой скважинной трубчатой металлической конструкции (не показана).

Разжимные металлические муфтовые части 6, 7 имеют множество из двух выступов 24 на внешней поверхности, образующих канавку 25, в которой расположен внутренний кольцевой уплотнительный элемент 10 и/или внешний кольцевой уплотнительный элемент 23.

За счет того, что внутренние кольцевые уплотнительные элементы 10 на внешней поверхности 9 обращены к внешней поверхности скважинной трубчатой металлической конструкции, вокруг которой расположен затрубный барьер, можно избежать приваривания затрубного барьера к скважинной трубчатой металлической конструкции. Таким образом, первая разжимная металлическая муфтовая часть 6 и вторая разжимная металлическая муфтовая часть 7 могут не быть приваренными или обжатыми на внешней поверхности 2 скважинной трубчатой металлической конструкции 3. Затрубный барьер 1 просто скользит на соединение или трубчатую часть, образующую скважинную трубчатую металлическую конструкцию. Таким образом, первая разжимная металлическая муфтовая часть и вторая разжимная металлическая муфтовая часть выполнены с возможностью скольжения вдоль осевой протяженности скважинной трубчатой металлической конструкции и не прикреплены непосредственно к скважинной трубчатой металлической конструкции. Таким образом, герметизирующая способность затрубного барьера не зависит от сварки, и обеспечивается улучшенный затрубный барьер, который позволяет избежать риска нарушения герметизирующей способности затрубного барьера в процессе сварки.

Как показано на фиг. 2, скважинная система 100, имеющая скважинную трубчатую металлическую конструкцию 3 и затрубный барьер 1, дополнительно содержит центратор 51, который упирается в муфту обсадной колонны и, таким образом, удерживает затрубный барьер в заданном положении даже при спуске скважинной трубчатой металлической конструкции в скважину. Скважинная система может содержать несколько центраторов 51 для удержания затрубного барьера 1 в требуемом положении.

Как показано на фиг. 5, затрубный барьер 1, выполненный с возможностью размещения на внешней поверхности 2 скважинной трубчатой металлической конструкции для обеспечения зональной изоляции в затрубном пространстве в скважине, содержит кольцевое пространство, ограниченное кожухом 11, причем кожух имеет первую внешнюю поверхность 12А, выполненную с возможностью обращения в другую сторону от внешней поверхности 2 скважинной трубчатой металлической конструкции 3, и вторую наружную поверхность 9, 12В, выполненную с возможностью обращения к внешней стороне 2 скважинной трубчатой металлической конструкции, когда затрубный барьер расположен вокруг скважинной трубчатой металлической конструкции, причем затрубный барьер дополнительно содержит первый внутренний кольцевой уплотнительный элемент 10, расположенный на второй внешней поверхности 9, 12В и выполненный с возможностью создания уплотнения между кожухом 11 и скважинной трубчатой металлической конструкцией 3. Кожух 11 выполнен в виде одной детали 16 и поэтому имеет форму тороида. Кожух имеет второй внутренний кольцевой уплотнительный элемент 10, 10В на расстоянии от первого внутреннего кольцевого уплотнительного элемента 10, 10А с образованием кольцевого объема 34 между внутренними кольцевыми уплотнительными элементами, второй разжимной металлической муфтовой частью 7 и внешней поверхностью 2 скважинной трубчатой металлической конструкции. В части кожуха 11, обращенной к скважинной трубчатой металлической конструкции 3, между первым внутренним кольцевым уплотнительным элементом 10, 10А и вторым внутренним кольцевым уплотнительным элементом 10, 10В и напротив кольцевого объема 34 расположено отверстие 14. Отверстие 14 расположено напротив прорези 30 в скважинной трубчатой металлической конструкции, так что прорезь 30 сообщается по текучей среде с кольцевым объемом 34. В отверстии 14 расположен разрывной элемент 15, как объяснено со ссылкой на фиг. 1А, который функционирует аналогичным образом.

Таким образом, первая разжимная металлическая муфтовая часть 6 и вторая разжимная металлическая муфтовая часть 7 могут быть выполнены в виде одной детали 16, как показано на фиг. 5, в том смысле, что кожух 11 содержит первую разжимную металлическую муфтовую часть 6 и вторую разжимную металлическую муфтовую часть 7, и первая внешняя поверхность 12А кожуха 11 является внешней поверхностью 8 первой разжимной металлической муфтовой части 6, а вторая внешняя поверхность 12В кожуха 11 является внешней поверхностью 9 второй разжимной металлической муфтовой части 7. Кожух содержит первую разжимную металлическую муфтовую часть 6 и вторую разжимную металлическую муфтовую часть 7, но эти части не являются отдельными частями, а только частями на одной детали.

Затрубный барьер 1 с фиг. 5 выполнен трехмерной печатью в виде одной детали, как показано на фиг. 7, имеющей форму 35 тороида. Затрубный барьер имеет форму тороида, имеющую удлиненную форму в поперечном сечении в неразжатом состоянии, если смотреть в поперечном сечении вдоль скважинной трубчатой металлической конструкции, как показано на виде в поперечном разрезе на фиг. 8. Затрубный барьер с фиг. 7 показан в виде заготовки перед обработкой разжимных металлических муфтовых частей посредством шлифовки, фрезерования, резки или вспенивания или с помощью аналогичного метода формирования выступов и канавок, в которых расположены кольцевые уплотнительные элементы, как показано на фиг. 8.

Как показано на фиг. 3, вторая разжимная металлическая муфтовая часть 7 дополнительно содержит фланец 22 для крепления затрубного барьера 1 к скважинной трубчатой металлической конструкции 3, например, с помощью винта. Фланец образован второй разжимной металлической муфтовой частью 7,

которая длиннее первой разжимной металлической муфтовой части 6.

Кольцевые уплотнительные элементы 10, 23 могут иметь различные формы; одна из них показана на фиг. 4, где кольцевой уплотнительный элемент и удерживающий элемент 26 в форме разрезного кольца расположены в канавке для образования опоры для кольцевого уплотнительного элемента. Удерживающий элемент в форме разрезного кольца имеет более одного витка 27, так что, когда разжимные металлические муфтовые части 6, 7 разжимаются, удерживающий элемент в форме разрезного кольца частично раскручивается. Благодаря этому, удерживающий элемент в форме разрезного кольца гарантирует, что кольцевой уплотнительный элемент удерживается в направлении продольной протяженности скважинного разжимного трубчатого элемента даже при его разжимании так, что уплотнительный элемент сохраняет свое предполагаемое положение, а герметизирующие свойства скважинного разжимного трубчатого элемента усиливаются. Уплотнительный элемент 10, 23 может выдерживать более высокое давление на стороне, где расположен удерживающий элемент в форме разрезного кольца, поскольку удерживающий элемент в форме разрезного кольца функционирует как система опоры и поддержки для уплотнительного элемента. Таким образом, удерживающий элемент в форме разрезного кольца может быть разрезным кольцом. Затрубный барьер может дополнительно содержать промежуточный элемент 28, расположенный между удерживающим элементом в форме разрезного кольца и уплотнительным элементом. Удерживающий элемент в форме разрезного кольца может частично перекрывать промежуточный элемент. Кроме того, удерживающий элемент в форме разрезного кольца и промежуточный элемент могут быть расположены с примыканием к уплотнительному элементу так, что по меньшей мере один из удерживающих элементов в форме разрезного кольца и промежуточный элемент могут примыкать к уплотнительному элементу. Уплотнительный элемент может быть выполнен из эластомера, резины, политетрафторэтилена (ПТФЭ) или другого полимера. Также, промежуточный элемент может быть выполнен из политетрафторэтилена (ПТФЭ) в качестве основного материала, с содержанием в нем, например, латуни, углерода и/или нержавеющей стали.

На фиг. 6 показана скважинная система 100, содержащая два затрубных барьера 1, которые расположены с примыканием друг к другу. Таким образом, несколько затрубных барьеров расположены на одном соединении, то есть размещены на одной и той же трубчатой части, причем трубчатые части при установке вместе образуют скважинную трубчатую металлическую конструкцию 3. Затрубные барьеры расположены «встык» без каких-либо промежуточных соединительных частей. Два затрубных барьера соединены по текучей среде через трубу или гидравлическую линию 52 управления, и линия управления проходит через муфту 55 обсадной колонны, обеспечивая сборку друг с другом двух соединений. Затрубный барьер, ближайший к поверхности, может быть соединен по текучей среде с поверхностью или морским дном через гидравлическую линию 52 управления, так что затрубные барьеры могут быть разжаты с поверхности/морского дна через линию управления к первому затрубному барьеру и далее через линии управления между затрубными барьерами. Таким образом, затрубные барьеры не имеют отверстий, и скважинная трубчатая металлическая конструкция не имеет прорезей напротив этих отверстий, поскольку разжимание происходит через линии управления, расположенные вне скважинной трубчатой металлической конструкции. В другом варианте осуществления скважинная система содержит более двух затрубных барьеров.

Зональная изоляция вниз по скважине обеспечивается за счет установки затрубного барьера 1 на внешней поверхности 2 скважинной трубчатой металлической конструкции 3, смонтированной из трубчатых частей или соединений, путем скольжения затрубного барьера 1 вдоль одной из трубчатых частей или соединений скважинной трубчатой металлической конструкции 3. Затем внутренний кольцевой уплотнительный элемент(ы) 10, 10А, 10В приводится в действие путем повышения давления в кольцевом пространстве, так что вторая разжимная металлическая муфтовая часть 7 прижимается к внешней поверхности 2 скважинной трубчатой металлической конструкции 3 до или после установки трубчатой части, имеющей затрубный барьер 1, как часть скважинной трубчатой металлической конструкции 3. Затем скважинную трубчатую металлическую конструкцию 3 вставляют в ствол 29 скважины, обеспечивая наличие затрубного пространства 4 вокруг скважинной трубчатой металлической конструкции 3. Скважинную трубчатую металлическую конструкцию 3 опускают в скважину до тех пор, пока затрубные барьеры 1 не будут расположены в предполагаемых положениях, а затем затрубные барьеры 1 разжимают путем повышения давления в кольцевом пространстве 5 и, таким образом, разжимания по меньшей мере первой разжимной металлической муфтовой части 6 до упора в стенку 33 ствола скважины или другой скважинной трубчатой металлической конструкции, обеспечивая изоляцию одной части затрубного пространства от другой части.

При скольжении затрубного барьера 1 на скважинную трубчатую металлическую конструкцию отверстие 14 в затрубном барьере располагается напротив прорези 30 в скважинной трубчатой металлической конструкции 3, так что между первым внутренним кольцевым уплотнительным элементом 10А и вторым внутренним кольцевым уплотнительным элементом 10В образуется кольцевой объем 34. Когда внутренние кольцевые уплотнительные элементы 10, 10А, 10В приведены в действие, кольцевой объем 34 герметизируется, за исключением прорези 30 в скважинной трубчатой металлической конструкции 3, и, таким образом, кольцевой объем 34 может использоваться для кольцевого канала для текучей среды,

соединяющего по текучей среде отверстие 14 и прорезь 30, и, таким образом, отверстие и прорезь не обязательно должны быть полностью совмещены, поскольку кольцевой объем будет соединять их.

При приведении в действие внутренних кольцевых уплотнительных элементов 10 давление немного увеличивается, разрывая разрывной элемент после приведения в действие внутренних кольцевых уплотнительных элементов. Приведение в действие внутреннего уплотнительного элемента(ов) дополнительно содержит соединение по текучей среде кольцевого пространства 5 с насосом 110 через проход 20 или через линии 52 управления. Таким образом, насос может быть установлен на морском дне или на поверхности. После приведения в действие внутреннего уплотнительного элемента(ов) насос может быть отсоединен, и разжимание затрубного барьера в скважине выполняется путем повышения давления по меньшей мере в части скважинной трубчатой металлической конструкции. Если затрубные барьеры соединены через линии управления, насос используется для разжимания затрубных барьеров в скважине.

Перед погружением затрубных барьеров 1 отверстие 20 закрывается, например, пробкой 41 или сваркой, так что кольцевое пространство 5 затрубных барьеров 1 может находиться под давлением. Затрубные барьеры разжимают путем повышения давления по меньшей мере в части скважинной трубчатой металлической конструкции 3, введения текучей среды под давлением через прорезь 30 в кольцевой объем 34 и далее в кольцевое пространство 5 через отверстие 14. Таким образом, приведение в действие первого внутреннего кольцевого уплотнительного элемента 10А и второго внутреннего кольцевого уплотнительного элемента 10В обеспечивает наличие кольцевого объема 34, который затем используется в качестве канала для текучей среды для соединения по текучей среде прорези 30 с отверстием 14.

После разжимания затрубных барьеров 1 так, чтобы первая разжимная металлическая муфтовая часть 6 или внешняя поверхность 12А кожуха 11 упиралась в стенку 33 ствола 29 скважины или другую скважинную трубчатую металлическую конструкцию (не показана), один или более затрубных барьеров могут быть перфорированы. Таким образом, перфорация затрубного барьера и скважинной трубчатой металлической конструкции может быть выполнена с помощью перфорирующего инструмента изнутри скважинной трубчатой металлической конструкции.

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

Под обсадной колонной или скважинной трубчатой металлической конструкцией подразумевается любой вид трубы, трубчатого элемента, трубопровода, хвостовика, колонны труб и т. д., используемых в скважине при добыче нефти или природного газа. Соединение - это трубчатые детали, смонтированные вместе с образованием обсадной колонны или скважинной трубчатой металлической конструкции. Соединения обычно монтируются вместе с помощью муфт обсадной колонны или аналогичных соединительных элементов.

В том случае, когда невозможно полностью погрузить скважинную трубчатую металлическую конструкцию 3 в другую скважинную трубчатую металлическую конструкцию или ствол скважины, может быть использован скважинный трактор для проталкивания скважинной трубчатой металлической конструкции до нужного положения в скважине. Скважинный трактор может иметь выдвижные рычаги, имеющие колеса, причем колеса входят в контакт с внутренней поверхностью обсадной колонны для продвижения трактора и инструмента вперед в скважине. Скважинный трактор представляет собой любой вид приводного инструмента, способного толкать или тянуть инструменты в скважине, например, Well Tractor®.

Хотя изобретение описано выше в связи с предпочтительными вариантами осуществления изобретения, для специалиста в данной области техники будет очевидно, что возможны несколько модификаций без выхода за пределы объема правовой охраны изобретения, определяемого прилагаемой формулой изобретения.

ФОРМУЛА ИЗОБРЕТЕНИЯ

1. Затрубный барьер (1), выполненный с возможностью размещения на внешней поверхности (2) скважинной трубчатой металлической конструкции (3) для обеспечения зональной изоляции в затрубном пространстве (4) в скважине, содержащий:

первую разжимную металлическую муфтовую часть (6) и вторую разжимную металлическую муфтовую часть (7), образующие между собой кольцевое пространство (5), причем первая разжимная металлическая муфтовая часть имеет внешнюю поверхность (8), выполненную с возможностью обращения в другую сторону от внешней поверхности скважинной трубчатой металлической конструкции, а вторая разжимная металлическая муфтовая часть имеет внешнюю поверхность (9), выполненную с возможностью обращения к внешней поверхности скважинной трубчатой металлической конструкции, при разме-

щении вокруг скважинной трубчатой металлической конструкции,

причем по меньшей мере часть второй разжимной металлической муфтовой части выполнена с возможностью гидравлического разжимания из неразжатого положения в разжатое положение в радиальном направлении внутрь относительно неразжатого положения посредством введения текучей среды в кольцевое пространство, когда затрубный барьер расположен на скважинной трубчатой металлической конструкции,

при этом затрубный барьер дополнительно содержит первый внутренний кольцевой уплотнительный элемент (10, 10A), расположенный на внешней поверхности второй разжимной металлической муфтовой части и выполненный с возможностью создания уплотнения между второй разжимной металлической муфтовой частью и скважинной трубчатой металлической конструкцией.

2. Затрубный барьер по п.1, дополнительно содержащий второй внутренний кольцевой уплотнительный элемент (10, 10B), расположенный на внешней поверхности второй разжимной металлической муфтовой части и выполненный с возможностью создания уплотнения между второй разжимной металлической муфтовой частью и скважинной трубчатой металлической конструкцией.

3. Затрубный барьер по п.2, в котором первый внутренний кольцевой уплотнительный элемент расположен на расстоянии (d) от второго внутреннего кольцевого уплотнительного элемента, а вторая разжимная металлическая муфтовая часть имеет отверстие (14) между первым внутренним кольцевым уплотнительным элементом и вторым внутренним кольцевым уплотнительным элементом.

4. Затрубный барьер по п.3, в котором в отверстии расположен разрывной элемент (15), такой как разрывной диск.

5. Затрубный барьер по любому из предшествующих пунктов, в котором первая разжимная металлическая муфтовая часть и вторая разжимная металлическая муфтовая часть выполнены как одна деталь (16).

6. Затрубный барьер по любому из предшествующих пунктов, в котором первая разжимная металлическая муфтовая часть и вторая разжимная металлическая муфтовая часть представляют собой две сваренные вместе муфты, ограничивающие кольцевое пространство.

7. Затрубный барьер по любому из предшествующих пунктов, в котором вторая разжимная металлическая муфтовая часть имеет меньшую толщину, чем толщина первой разжимной металлической муфтовой части.

8. Затрубный барьер по любому из предшествующих пунктов, в котором вторая разжимная металлическая муфтовая часть выполнена из материала, имеющего более высокую ковкость, чем материал первой разжимной металлической муфтовой части.

9. Затрубный барьер по любому из предшествующих пунктов, в котором каждая из первой разжимной металлической муфтовой части и второй разжимной металлической муфтовой части имеет первую концевую часть (17), промежуточную часть (18) и вторую концевую часть (19), и концевые части имеют большую толщину, чем толщина промежуточных частей.

10. Затрубный барьер по любому из предшествующих пунктов, дополнительно содержащий проход (20) для приведения в действие внутренних кольцевых уплотнительных элементов при установке затрубного барьера на скважинную трубчатую металлическую конструкцию.

11. Затрубный барьер по п.10, в котором проход сообщается по текучей среде с кольцевым пространством.

12. Затрубный барьер по любому из предшествующих пунктов, дополнительно содержащий по меньшей мере один внешний кольцевой уплотнительный элемент (23), расположенный на внешней поверхности первой разжимной металлической муфтовой части.

13. Затрубный барьер по любому из предшествующих пунктов, в котором разжимные металлические муфтовые части имеют по меньшей мере два выступа (24) на внешней поверхности, образующие канавку (25), в которой расположен кольцевой уплотнительный элемент.

14. Скважинная система (100), содержащая:

скважинную трубчатую металлическую конструкцию (3), имеющую прорезь (30), и

по меньшей мере один затрубный барьер по любому из пп.1-13,

причем по меньшей мере один затрубный барьер расположен так, что прорезь расположена между первым внутренним уплотнительным элементом и вторым внутренним уплотнительным элементом.

15. Способ размещения затрубного барьера по любому из пп.1-13 на внешней поверхности скважинной трубчатой металлической конструкции, смонтированной из трубчатых частей или соединения для обеспечения зональной изоляции в затрубном пространстве в скважине, содержащий следующие этапы:

обеспечивают скольжение затрубного барьера на и вдоль одной из трубчатых частей или соединенной скважинной трубчатой металлической конструкции,

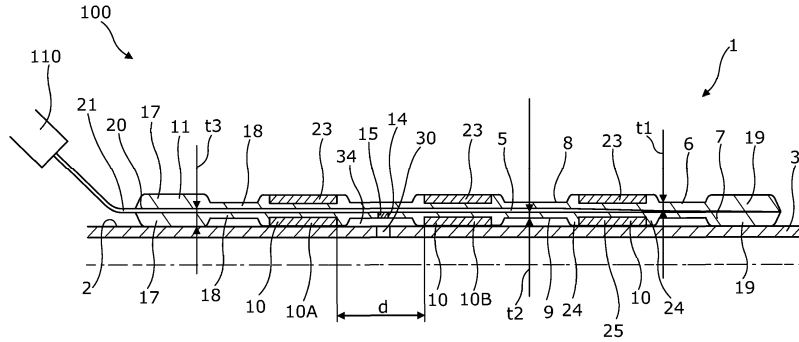
приводят в действие по меньшей мере один внутренний кольцевой уплотнительный элемент путем повышения давления в кольцевом пространстве, так что вторая разжимная металлическая муфтовая часть прижимается к внешней поверхности скважинной трубчатой металлической конструкции,

устанавливают трубчатую часть, имеющую затрубный барьер, как часть скважинной трубчатой ме-

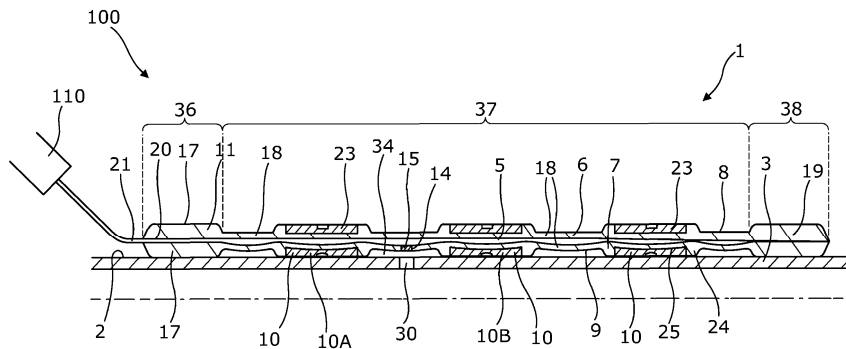
таллической конструкции,

вставляют скважинную трубчатую металлическую конструкцию в ствол (29) скважины с созданием затрубного пространства вокруг скважинной трубчатой металлической конструкции,

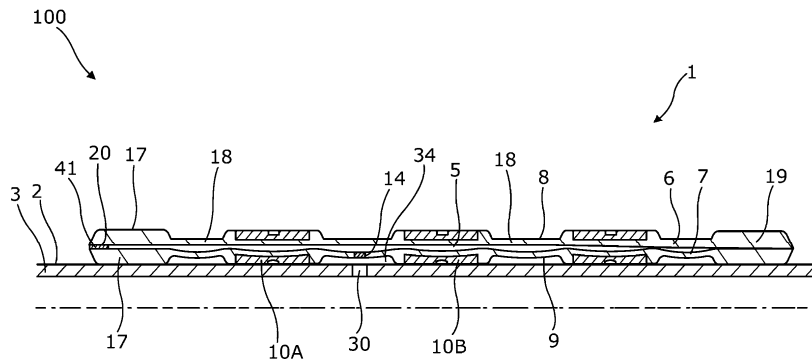
разжимают затрубный барьер путем разжимания по меньшей мере первой разжимной металлической муфтовой части до упора в стенку (33) ствола скважины или другой скважинной трубчатой металлической конструкции с изоляцией одной части затрубного пространства от другой части.



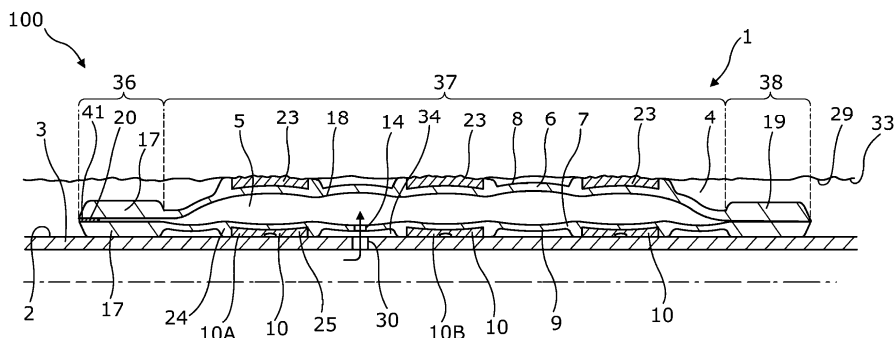
Фиг. 1А



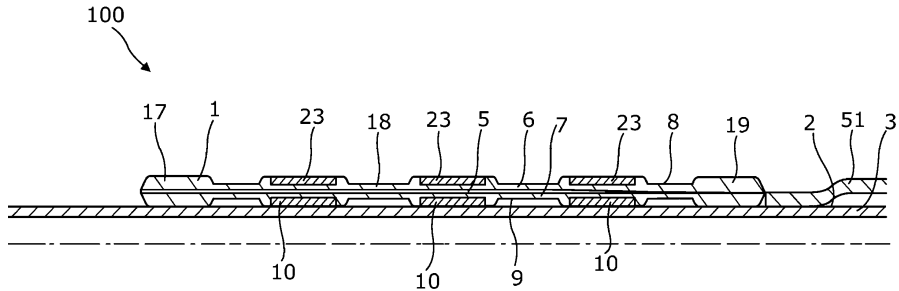
Фиг. 1В



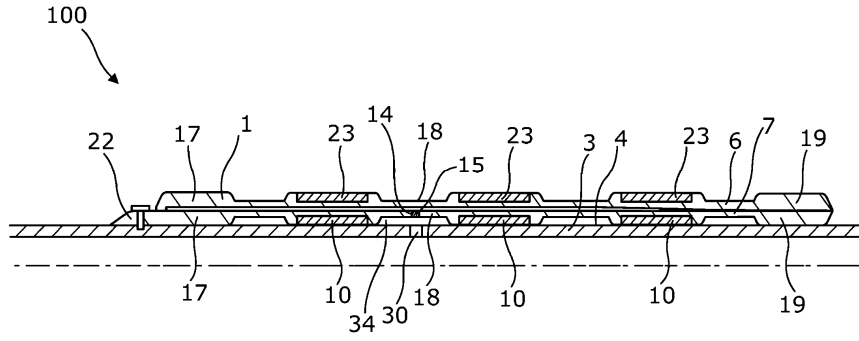
Фиг. 1С



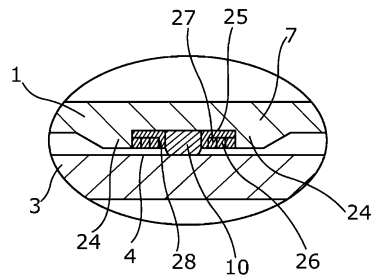
Фиг. 1D



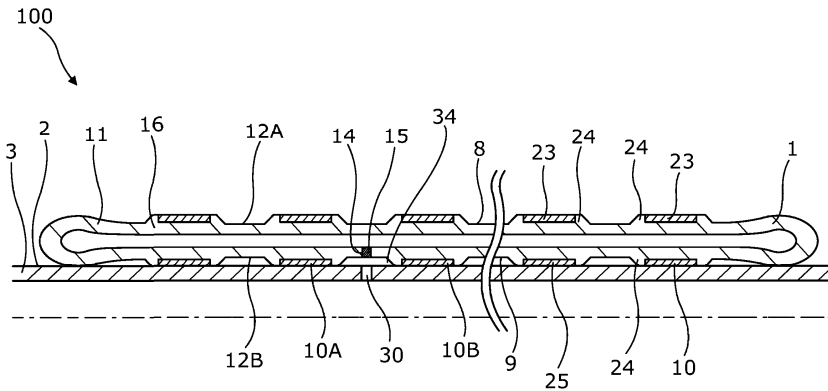
Фиг. 2



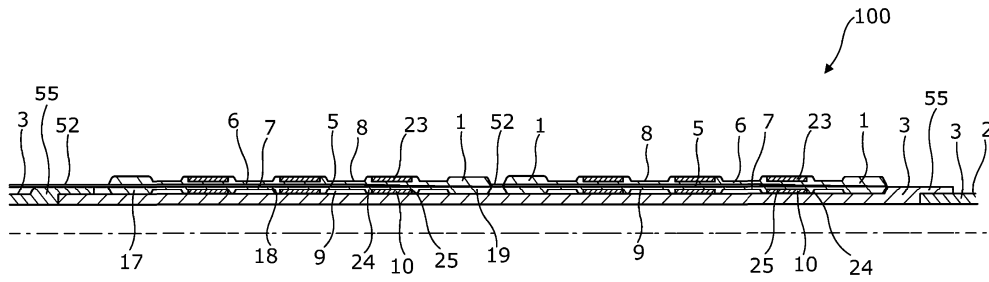
Фиг. 3



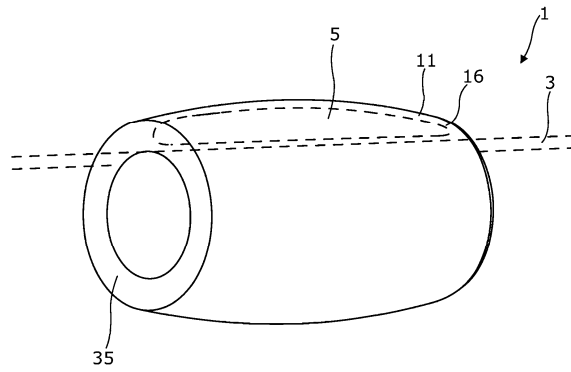
Фиг. 4



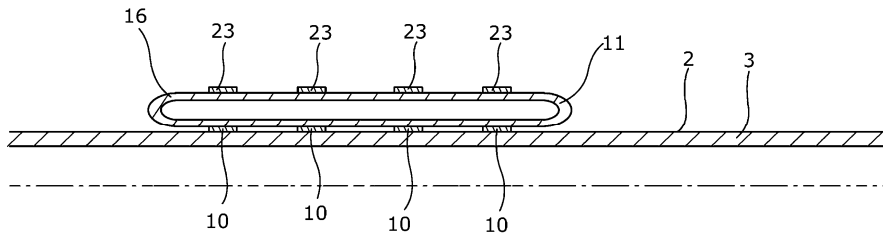
Фиг. 5



Фиг. 6



Фиг. 7



Фиг. 8

