

### **Ссылки на родственные заявки**

Настоящая заявка претендует на приоритет предварительной заявки 60/783,884, поданной 20 марта 2006 г., которая полностью включена в настоящее описание посредством ссылки.

### **Предпосылки создания изобретения**

В разведке и добыче углеводородов все большее применение находят скважинные устройства мониторинга и управления, для работы которых необходимы сигнальные соединения с удаленными устройствами управления, в том числе и расположенными на поверхности. Поскольку скважинные системы обычно представляют собой встраиваемое оборудование, прокладку линий передачи сигнала приходится выполнять в условиях скважины, при воздействии грязи и влаги. Окружающая среда с грязью и влагой, в которой должна проводиться стыковка соединителей и проходить их работа, предъявляет повышенные требования к самим соединителям. Вопрос выполнения надлежащего соединения требует тщательного рассмотрения. Кроме того, поскольку соединения зачастую выполняются на расстоянии нескольких миль от местонахождения оператора скважины, необходимо также иметь в виду проблемы совмещения и воздействия механических сил. С учетом сказанного понятно, что номенклатура типов соединений, которые могут быть использованы в условиях скважины, весьма ограничена, и осуществление этих соединений требует больших затрат.

### **Краткое изложение сущности изобретения**

В настоящем изобретении предлагается скважинное устройство для "мокрого" соединения волоконного световода. Устройство включает первую и вторую сочленяемые части корпуса инструмента; первую и вторую сочленяемые части корпуса соединителя. Устройство также включает первый магнит, связанный с одной частью из первой и второй сочленяемых частей, и второй магнит, связанный с другой частью из первой и второй сочленяемых частей, причем первый и второй магниты ориентированы так, чтобы притягивать друг друга; первое отверстие в одной из первой и второй сочленяемых частей корпуса инструмента; второе отверстие в другой из первой и второй сочленяемых частей корпуса инструмента; причем по меньшей мере одно из первого и второго отверстий в первой и второй сочленяемых частях корпуса инструмента имеет размеры и конфигурацию, обеспечивающие свободный ввод (в него с зазором) одной из первой и второй сочленяемых частей корпуса соединителя.

Также предлагается способ "мокрого" соединения волоконного световода в условиях окружающей среды скважины. Способ включает закрепление одной из первой и второй частей корпуса соединителя посредством гибкого держателя внутри отверстия в первой части корпуса инструмента, причем часть корпуса соединителя свободно помещается в отверстие; перемещение другой из первой и второй частей корпуса соединителя, которая размещена внутри второй части корпуса инструмента, в положение стыковки с одной из первой и второй частей; и изгибание гибкого держателя для снятия механической нагрузки на соединитель, возникающей в результате стыковки первой и второй частей корпуса инструмента.

### **Краткое описание чертежей**

Ниже изобретение более подробно рассмотрено со ссылками на прилагаемые чертежи, на которых на фиг. 1 представлен перспективный вид охватываемой и охватывающей частей корпуса соединителя в разделенном состоянии;

на фиг. 2 линиями воображаемого контура представлены компоненты, показанные на фиг. 1, в стыкованном состоянии;

на фиг. 3 изображен альтернативный вариант выполнения корпуса соединителя с показанными чистой текучей средой и защитным элементом;

на фиг. 4 схематически показана часть корпуса инструмента, в которой помещена охватываемая часть корпуса соединителя, закрепленная на гибком держателе;

на фиг. 5 схематически показана часть корпуса инструмента, в которой помещена охватывающая часть корпуса соединителя, закрепленная на гибком держателе;

на фиг. 6 схематически показаны в соединенном состоянии части, изображенные на фиг. 4 и 5.

### **Подробное описание предмета изобретения**

На фиг. 1 показан корпус 10 соединителя, имеющий охватываемую часть 12 и охватывающую часть 14. Части изображены в виде цилиндрических деталей, однако, следует понимать, что допустимы любые геометрические формы. Охватываемая часть 12 включает выступающую часть 16, которая может вставляться, с относительно плотным соединением, в углубление 18 в охватывающей части 14. Размер по глубине углубления 18 выбирается так, чтобы обеспечить надежный оптический контакт. Охватываемая выступающая часть 16 включает торец 20 волоконного световода, который должен помещаться в непосредственной близости или, в одном из вариантов осуществления, в состоянии физического контакта с торцом 22 волоконного световода охватывающей части, когда стыкованы первая часть 12 и вторая часть 14, для чего длина охватываемой выступающей части должна соответствовать глубине углубления 18. Каждая из упомянутых длин измеряется от фланца 27 и фланца 29, соответственно, охватываемой части 12 и охватывающей части 14.

Для облегчения совмещения охватываемой части 12 и охватывающей части 14 при стыковке корпуса 10 соединителя на выступающей части 16 имеется скошенная кромка 24, которая может взаимодейст-

овать с поверхностью 26 в форме усеченного конуса на охватывающей части 14, направляя по меньшей мере одну из охватываемой и охватывающей частей 12 и 14 в положение лучшего совмещения с другой из охватываемой и охватывающей частей 12 и 14. Также возможно, что как охватываемая часть 12, так и охватывающая часть 14 сдвинутся относительно друг друга при пересечении скошенной кромки 24 и поверхности 26 в форме усеченного конуса. Выражение "может взаимодействовать" использовано здесь потому, что существует вероятность того, что охватываемая и охватывающая части окажутся совмещенными без контакта между скошенной кромкой 24 и поверхностью 26. После первоначального совмещения охватываемой части 12 и охватывающей части 14 в результате взаимодействия между скошенной кромкой 24 и поверхностью 26 в форме усеченного конуса, а также охватываемой выступающей части 16 и охватывающего углубления 18 используется взаимодействие магнитов, способствующее процессу стыковки. Магнит 28 на охватываемой части 12 и магнит 30 на охватывающей части 14 установлены так, что притягиваются друг к другу. Магниты 28 и 30 будут способствовать совмещению и, кроме того, притянут охватываемую часть 12 к охватывающей части 14 корпуса 10 соединителя, обеспечивая их окончательную стыковку. Магниты 28 и 30 могут иметь кольцевую форму, как показано на чертеже, либо могут быть другой формы. Кроме того, каждый из магнитов 28 и 30 или оба магнита могут быть заменены несколькими магнитами. Как только магниты 28 и 30 сблизятся друг с другом при стыковке корпуса 10 соединителя, сила притяжения стремится скрепить части 12 и 14 корпуса 10 соединителя.

На фиг. 1 также показан участок 32 волоконного световода, отходящий от охватываемой части 12, и участок 34 волоконного световода, отходящий от охватывающей части 14. На участках волоконных световодов 32 и 34 помещены гибкие держатели 36 и 38 соответственно. Гибкие держатели предназначены для закрепления, соответственно, охватываемой части 12 и охватывающей части 14 корпуса 10 соединителя в нужном положении внутри корпуса инструмента, что будет рассмотрено далее со ссылкой на фиг. 4-6. Надо заметить, что на фиг. 4-6 изображена раскрытая здесь конфигурация внутри инструмента фирмы Baker Oil Tools, имеющегося на рынке под шифрами H488-75 и H444-75, обозначающих, соответственно, трубный пакер и якорь для повторных соединений. Компоненты этого инструмента не являются предметом настоящего изобретения и поэтому здесь подробно не описываются. Гибкий держатель 38 должен обладать достаточной жесткостью, например, для удерживания охватывающей части 14 корпуса соединителя в относительно постоянном положении, при условии, что к охватывающей части 14 корпуса 10 соединителя не приложены существенные дополнительные нагрузки. При этом жесткость держателя 38 выбирается недостаточной для того, чтобы сохранять положение охватывающей части 14 при воздействии на нее какой-либо существенной нагрузки. В таких случаях гибкий держатель 38 изгибается каким-либо образом, причем характер изгиба рассчитан так, чтобы не произошло повреждения волоконного световода 34, находящегося внутри держателя. Подобные рассчитанные виды изгиба включают спиральный изгиб, пологий наклон и изгибы другой формы, в которых обеспечивается постепенный изгиб волоконного световода с большим радиусом изгиба, исключая резкий перегиб световода, что ведет к ухудшению рабочих характеристик световода. Кроме того, жесткость гибкого держателя 36 или 38 должна быть такова, чтобы удерживать части соединителя, когда на них не действуют какие-либо внешние силы, но оставалась возможность в процессе совмещения части 12 и части 14 изменять их положение под действием внешних сил. Таким образом, гибкие держатели 36 и 38 решают три задачи - фиксация части соединителя, изгиб для обеспечения совмещения частей и снятие механической нагрузки с соединителя. Понятно, что каждый из показанных гибких держателей либо оба держателя могут выполнять эти функции. Большая гибкость может быть достигнута, когда гибкие держатели, выполняющие эти функции, закрепляют одновременно охватываемую часть 12 и охватывающую часть 14, как это показано на фиг. 4-6. При гибком закреплении обеих частей достигается большая подвижность корпуса соединителя. Важность разгрузки за счет использования гибкого держателя обусловлена тем, что части 12 и 14 корпуса соединителя должны быть стыкованы до того, как произойдет стыковка частей корпуса инструмента, иначе части соединителя могут оказаться стыкованными не до конца. В такой ситуации жестко установленные части корпуса соединителя окажутся под воздействием всех нагрузок, связанных со стыковкой частей корпуса инструмента, после того, как корпус соединителя будет полностью стыкован. Чтобы выдержать такие нагрузки, корпус соединителя должен быть существенно более жестким, поэтому такой соединитель окажется значительно более дорогим в изготовлении, а его ожидаемый ресурс будет ниже, поскольку эксплуатационные воздействия в скважине, такие как удары и вибрации, будут в полной мере передаваться на соединитель, если не будет использована предложенная в изобретении конфигурация. Поскольку гибкие держатель(ль) 36 и 38 позволяют смещаться частям 12 и 14 соединителя и в то же время служат им опорой, части корпуса соединителя могут быть свободно вставлены (с зазором) в отверстия 40 и 42, соответственно, в частях 44 и 46 корпуса инструмента (см. фиг. 4-6). Этим обеспечивается большая степень свободы частей 12 и 14 корпуса соединителя, чем они имели бы внутри части 44 корпуса инструмента в случае, когда размеры отверстия 40 точно соответствовали размерам корпуса соединителя. Гибкие держатели 38 и/или 36 обеспечивают большое число степеней свободы. На фиг. 6 хорошо виден показанный для иллюстрации изгиб гибких держателей 36 и 38. Важно отметить, что гибкий держатель 36, гибкий держатель 38, либо оба держателя 36 и 38 могут быть использованы в любом конкретном применении. Преимущества предложенной конструкции будут достигнуты при усло-

вии, что по меньшей мере одна часть корпуса 10 соединителя закреплена посредством гибкого держателя и не имеет жесткого соединения с корпусом инструмента.

В другом варианте осуществления корпуса 110 соединителя согласно фиг. 3 в углублении 18 находится чистая текучая среда 50, удерживаемая там защитным элементом 52. Защитный элемент 52 может быть вскрыт при приближении охватываемой выступающей части 16 либо при фактическом соприкосновении торца 20 охватываемой выступающей части 16 с элементом 52 в том случае, если элемент 52 представляет собой разрываемую диафрагму. В таком варианте осуществления обеспечивается смывание с корпуса 10 соединителя всех загрязнений, которые, в противном случае, могли бы остаться между торцом 20 и торцом 22, ухудшая оптическое пропускание между участком 32 световода и участком 34 световода, или наоборот. При вскрытии элемента 52 чистая текучая среда 50, которая может представлять собой гидравлическую жидкость, либо иммерсионный гель, либо другую текучую среду, совместимую по коэффициенту преломления, вдавливается в кольцевое пространство, образованное между охватываемой выступающей частью 16 и углублением 18. Давление для выдавливания этой текучей среды создается при введении выступающей части 16 в углубление 18. Чистая текучая среда вытесняет загрязнения, которые, в противном случае, могли бы ухудшить оптическое пропускание. В других отношениях этот вариант осуществления аналогичен варианту, описанному ранее.

#### ФОРМУЛА ИЗОБРЕТЕНИЯ

1. Устройство для "мокрого" соединения волоконного световода внутри скважины, содержащее первую и вторую сочленяемые части корпуса инструмента, первую и вторую сочленяемые части корпуса соединителя, включающие первый магнит, связанный с одной из первой и второй сочленяемых частей, и второй магнит, связанный с другой из первой и второй сочленяемых частей, причем ориентация первого и второго магнитов обеспечивает их взаимное притяжение, первое отверстие в одной из первой и второй сочленяемых частей корпуса инструмента, второе отверстие в другой из первой и второй сочленяемых частей корпуса инструмента, причем по меньшей мере одно из первого и второго отверстий в первой и второй сочленяемых частях корпуса инструмента имеет конфигурацию и размеры, обеспечивающие свободный ввод в него одной из первой и второй сочленяемых частей корпуса соединителя.
2. Устройство по п.1, дополнительно содержащее гибкий держатель, функционально связанный с сочленяемой частью корпуса соединителя, размещаемой в указанном отверстии, конфигурация и размеры которого обеспечивают ее свободный ввод, причем гибкий держатель имеет жесткость, достаточную для удержания этой части корпуса соединителя и недостаточную для противостояния механическим нагрузкам, связанным со стыковкой первой и второй сочленяемых частей корпуса инструмента.
3. Устройство по п.1, в котором одна из первой и второй сочленяемых частей корпуса соединителя имеет конфигурацию охватываемой части, в то время как другая из первой и второй сочленяемых частей корпуса соединителя имеет конфигурацию охватывающей части.
4. Устройство по п.3, в котором охватывающая часть включает полость с чистой текучей средой, удерживаемой там открываемым защитным элементом.
5. Устройство по п.4, в котором открываемый защитный элемент может вскрываться его разрыванием охватываемой частью корпуса соединителя.
6. Устройство по п.4, в котором чистая текучая среда представляет собой гидравлическую жидкость или иммерсионный гель.
7. Устройство по п.2, в котором гибкий держатель расположен по кольцу вокруг кабеля волоконного световода, размещенного с возможностью оптической передачи через корпус состыкованного соединителя.
8. Устройство по п.2, в котором гибкий держатель изгибается после стыковки корпуса соединителя и перед полной стыковкой корпуса инструмента с возможностью снятия с корпуса соединителя механической нагрузки, создаваемой корпусом инструмента.
9. Устройство по п.3, в котором охватываемая часть корпуса соединителя способствует совмещению первой и второй частей корпуса соединителя, в то время как первый и второй магниты содействуют совмещению и притягивают первую и вторую части корпуса соединителя для фиксации их стыковки.
10. Устройство по п.3, в котором первый и второй магниты способствуют скреплению первой и второй частей корпуса соединителя после фиксации их стыковки.
11. Устройство по п.2, в котором как первая, так и вторая части корпуса соединителя поддерживаются своими отдельными гибкими держателями и расположены в отверстиях в корпусе инструмента, конфигурация и размеры которых обеспечивают свободный ввод частей корпуса соединителя.
12. Способ "мокрого" соединения волоконного световода в условиях скважины, в котором осуществляют закрепление одной из первой и второй частей корпуса соединителя посредством гибкого держателя внутри отверстия в первой части корпуса инструмента, обеспечивающего свободный ввод этой части

корпуса соединителя,

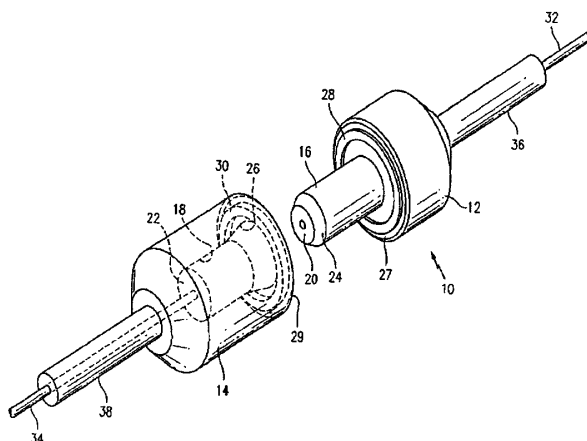
перемещение другой из первой и второй частей корпуса соединителя, размещенной внутри второй части корпуса инструмента, в положение стыковки с указанной одной из первой и второй частей,

изгибание гибкого держателя для снятия механической нагрузки на соединитель от стыковки первой и второй частей корпуса инструмента.

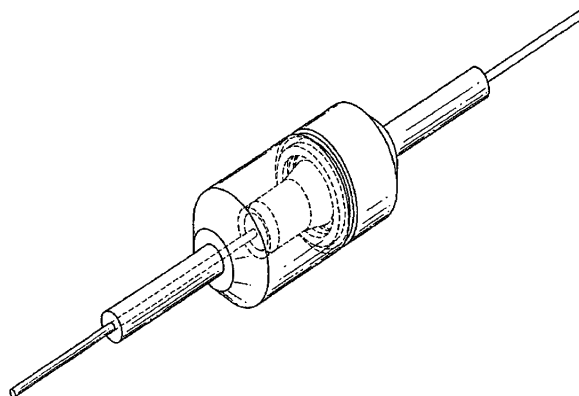
13. Способ по п.12, в котором указанное перемещение включает совмещение первой и второй частей корпуса соединителя.

14. Способ по п.12, в котором указанная стыковка включает вскрытие полости с чистой текучей средой, посредством чего происходит омывание области соединения корпуса соединителя.

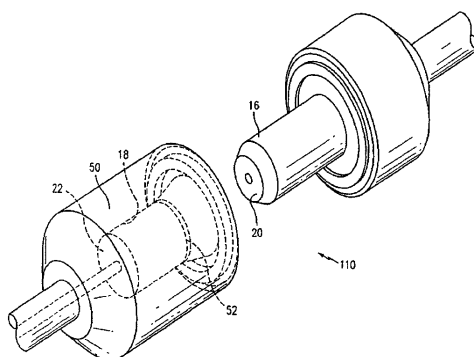
15. Способ по п.14, в котором вскрытие осуществляется посредством разрыва защитного элемента.



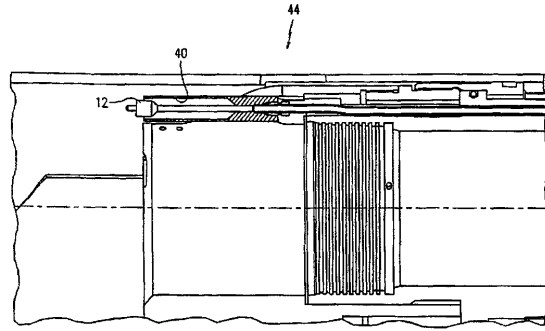
Фиг. 1



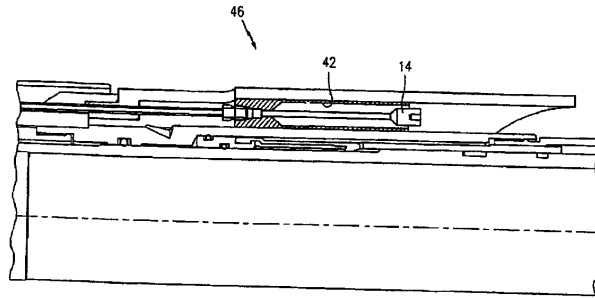
Фиг. 2



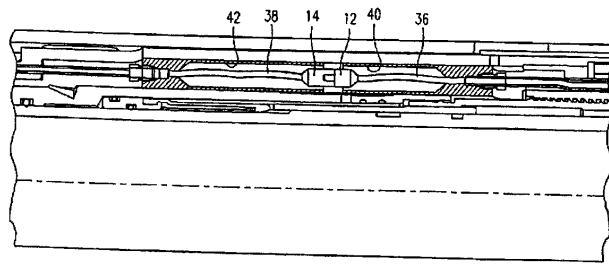
Фиг. 3



Фиг. 4



Фиг. 5



Фиг. 6

