



ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(52) СПК

E21B 17/02 (2018.05); E21B 17/042 (2018.05); F16L 15/00 (2018.05)

(21)(22) Заявка: 2016132868, 12.02.2015

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
12.02.2015

Дата регистрации:
25.09.2018

Приоритет(ы):

(30) Конвенционный приоритет:
12.02.2014 US 61/938,722

(43) Дата публикации заявки: 15.03.2018 Бюл. № 8

(45) Опубликовано: 25.09.2018 Бюл. № 27

(85) Дата начала рассмотрения заявки РСТ на
национальной фазе: 12.09.2016

(86) Заявка РСТ:
CA 2015/050104 (12.02.2015)

(87) Публикация заявки РСТ:
WO 2015/120553 (20.08.2015)

Адрес для переписки:
123100, Москва, Шмитовский пр., 2, стр. 2,
Патентное агентство "Ермакова, Столярова и
партнёры"

(72) Автор(ы):

КЛЭРХОУТ Майк (СА),
КЛИМАК Брайан К. (СА),
Веннинг Лаури (СА),
Ферманюк Брент Д. (СА)

(73) Патентообладатель(и):

РДЖИЛ РЕЗЕРВУАР МЕНЕДЖМЕНТ
ИНК. (СА)

(56) Список документов, цитированных в отчете
о поиске: WO 98/42947 A1, 01.10.1998. SU
1203317 A1, 07.01.1986. SU 1390471 A2,
23.04.1988. SU 1838707 A3, 30.08.1993. US
3572777 A1, 30.03.1971. US 20120153611 A1,
21.06.2012. WO 2005064218 A1, 14.07.2005.

(54) СРЕДСТВО СОЕДИНЕНИЯ ТРУБ С ЭЛАСТИЧНЫМ ПОД НАГРУЗКОЙ УЧАСТКОМ

(57) Реферат:

Группа изобретений относится к устройству и способу соединения участков трубы, соединенных для образования обсадных колонн для нефтегазовых скважин. Технический результат – отвод напряжения, действующего на колонну труб, уменьшение потери герметичности и/или прочности конструкции. Муфта для соединения отрезков двух труб, каждый из которых включает безмуфтовый конец с участком, имеющим резьбовую часть на его наружной поверхности, включает трубчатый

корпус с отверстием, проходящим через него, наружной поверхностью, внутренней поверхностью, а также противоположными первым и вторым концами и гофрированный участок, находящийся между первым и вторым концами. При этом внутренние поверхности первого и второго концов, в том числе резьбовые части, выполнены с возможностью зацепления с резьбовой частью соответствующего безмуфтового конца отрезка трубы. Гофрированный участок выполнен с

возможностью поперечного отклонения, в то же время сохраняя рабочие характеристики

кручения, сжатия/натяжения и давления на базовые отрезки трубы. 2 н. и 5 з.п. ф-лы. 3 ил.

R U 2 6 6 7 9 5 6 C 2

R U 2 6 6 7 9 5 6 C 2



FEDERAL SERVICE
FOR INTELLECTUAL PROPERTY

(51) Int. Cl.

E21B 17/02 (2006.01)*E21B 17/042* (2006.01)*F16L 15/00* (2006.01)(12) **ABSTRACT OF INVENTION**

(52) CPC

E21B 17/02 (2018.05); *E21B 17/042* (2018.05); *F16L 15/00* (2018.05)(21)(22) Application: **2016132868, 12.02.2015**(24) Effective date for property rights:
12.02.2015Registration date:
25.09.2018

Priority:

(30) Convention priority:
12.02.2014 US 61/938,722(43) Application published: **15.03.2018** Bull. № 8(45) Date of publication: **25.09.2018** Bull. № 27(85) Commencement of national phase: **12.09.2016**(86) PCT application:
CA 2015/050104 (12.02.2015)(87) PCT publication:
WO 2015/120553 (20.08.2015)

Mail address:

**123100, Moskva, Shmitovskij pr., 2, str. 2,
Patentnoe agentstvo "Ermakova, Stolyarova i
partners"**

(72) Inventor(s):

**CLAERHOUT Mike (CA),
KLIMACK Brian K. (CA),
VENNING Laurie (CA),
FERMANIUK Brent D. (CA)**

(73) Proprietor(s):

**RGL RESERVOIR MANAGEMENT INC.
(CA)**(54) **PIPE COUPLING WITH LOAD DEFLECTING REGION**

(57) Abstract:

FIELD: pipes and hoses.

SUBSTANCE: group of inventions relates to an apparatus and a method for connecting pipe sections, connected to form casing strings for oil and gas wells. Coupling for connecting two pipe segments, each of the pipe segments including a pin end comprising a section having a threaded portion provided on an outer surface thereof, the coupling comprising a tubular body having a bore extending there-through, an outer surface, an inner surface, and opposed first and second ends, and a corrugated section located between the first and

second ends. Inner surfaces of the first and second ends, including a threaded portion adapted to engage the threaded portion of a corresponding pin end of a pipe segment. Corrugated section is adapted for transverse deflection while maintaining torsional, compression/tension and pressure performance characteristics of the base pipe segments.

EFFECT: technical result is the removal of stress acting on the pipe string, reduction of leakage loss and/or loss of strength of the structure.

7 cl, 3 dwg

ПЕРЕКРЕСТНЫЕ ССЫЛКИ НА ПРЕДШЕСТВУЮЩИЕ ЗАЯВКИ

[0001] Настоящая заявка испрашивает приоритет согласно Парижской конвенции по заявке на патент США №61/938722, поданной 12 февраля 2014 года, содержание которой полностью включено в настоящую заявку посредством ссылки.

ОБЛАСТЬ ТЕХНИКИ ИЗОБРЕТЕНИЯ

[0002] Настоящее изобретение в целом относится к устройству и способам соединения участков трубы, включая, но не ограничиваясь, участками трубы, соединенными для образования обсадных колонн для нефтегазовых скважин. В одном из вариантов данное изобретение относится к муфте для соединения концов участков трубы.

УРОВЕНЬ ТЕХНИКИ ИЗОБРЕТЕНИЯ

[0003] Скважины для добычи углеводородных флюидов, таких как нефть и природный газ, обычно бурятся благодаря соединению бурового долота с нижним концом «бурильной колонны», состоящей из участков (или «секций») буровой трубы, соединенных встык с помощью резьбовых соединений, а затем вращению бурового долота внутрь грунта до тех пор, пока оно не проникнет в глубокий углеводородный пласт. После бурения скважины обычно необходимо выровнять ее ствол по трубчатому кожуху, чтобы предотвратить осыпание в него почвенных материалов и, таким образом, частичное или полное обрушение ствола. Соответственно, после извлечения бурильной колонны из пробуренного ствола скважины обсадная колонна, как правило,

устанавливается в ствол. Обсадная колонна состоит из участков трубы с диаметром больше, чем диаметр буровой трубы, и немного меньше, чем диаметр ствола скважины.

[0004] Типичное соединение обсадных труб включает «муфтовый» конец с внутренней резьбой и «безмуфтовый» конец с наружной резьбой. Резьба муфтового конца может быть нарезана непосредственно по внутреннему диаметру корпуса обсадной колонны.

Как вариант (чаще всего), резьба муфтового конца может быть нарезана внутри трубной муфты, которая затем навинчивается на безмуфтовый конец секции обсадных труб для образования муфтового конца. Резьба безмуфтового конца нарезается непосредственно по наружному диаметру корпуса обсадной колонны. Когда резьба муфтового конца нарезается в корпусе обсадной колонны, это иногда может ослабить соединение, так как материал обязательно удаляется при нарезке резьбы. В некоторых случаях корпус обсадной колонны обжимается, чтобы обеспечить извлечение материала после нарезания резьбы, причем площадь сечения нетто резьбовой зоны должна быть не меньше, чем площадь сечения нерезьбовой части обсадной колонны. В большинстве случаев соединение муфтой будет достаточно прочным, так как толщина стенок муфты обычно превышает толщину стенок обсадной колонны.

[0005] Если используются муфты, каждая секция обсадных труб будет иметь штифт на конце. Как правило, соединительная муфта включает трубную втулку и муфту с внутренней резьбой на каждом конце (в данной сфере известна как «муфта в муфте»). Один муфтовый конец соединительной муфты навинчивается на безмуфтовый конец первой секции обсадных труб (соединение безмуфтового и муфтового концов), а затем безмуфтовый конец второй секции обсадных труб ввинчивается в другую муфту соединительной муфты. Процедура, описанная для соединения трубчатых секций, обычно называется «формированием» соединения, в то время как обратная процедура разъединения трубчатых секций называется «раскреплением» соединения.

[0006] Безмуфтовый конец третьей секции обсадных труб аналогичным образом соединяется с другим муфтовым концом второй секции обсадных труб и т.д. до тех пор, пока обсадная колонна не будет иметь необходимую длину. После того как обсадная колонна полностью установлена в ствол скважины, она цементируется на месте путем

ввода цементного раствора в затрубное пространство между наружной поверхностью обсадной колонны и стволом скважины.

[0007] Зачастую скважины пробуриваются по процедурам бурения и обсадки, описанным выше. Однако в настоящее время скважины все чаще бурятся, используя обсадную колонну в качестве бурильной, при этом буровое долото соединяется с нижним концом обсадной колонны (процедура, обычно называемая «обсадное бурение» или «бурение на обсадных трубах»). Когда ствол скважины достигает целевого пласта, буровая колонна просто цементируется на месте. Данная процедура влечет за собой необходимость оставить буровое долото под землей, но экономия времени и средств перевешивает стоимость бурового долота, причем не нужно использовать отдельную бурильную колонну и извлекать ее из ствола скважины, а затем отдельно спускать обсадную колонну в ствол.

[0008] Из-за превышения пределов прочности на разрыв, сжатие, кручение и/или изгиб (т.е. искривление) на нефтегазовых скважинах во всем мире всегда имели место нарушения соединения обсадных труб. Это представляет собой особую проблему в наклонных (т.е. невертикальных) скважинах, пробуренных методами направленного бурения и требующих сравнительно крутых изгибов (или резких изгибов), а также в тех случаях, когда глубинный пласт подвержен смещению. Такое смещение может быть вызвано процессами добычи углеводородов, которые предусматривают закачку пара в пласт, что в результате приводит к растягивающему, сжимающему, крутящему и/или изгибающему напряжению в обсадной колонне. Одним из факторов, влияющих на такие нарушения соединения обсадных труб, является то, что резьба на участках трубы, используемая для обсадной колонны, обычно менее прочная, чем резьба на типичной буровой трубе. За прошедшие годы для решения этих проблем было разработано множество альтернативных конструкций и методов соединения, но даже «высококачественные» конструкции резьбы будут выходить из строя при таких тяжелых условиях эксплуатации, как описанные выше. Кроме того, следует отметить, что нарушения соединения обсадных труб могут возникать несмотря на то, что обсадная колонна зацементирована в стволе скважины.

[0009] Вышеуказанные проблемы более подробно рассмотрены в следующих пунктах с учетом различных вариантов бурения.

[0010] Направленное бурение

[0011] При бурении наклонных или направленных скважин выполняются постоянные коррекции направления бурового долота. Скачкообразные коррекции для возврата бурового долота в нужное направление могут привести к резкому искривлению ствола скважины. Резкий изгиб подразумевает изменение угла пробуриваемого ствола скважины (например, резкий изгиб 30° рассматривается как общее изменение угла или отклонение 30° в направлении или ориентации ствола скважины, что наблюдается или измеряется на участке 100 футов ствола). Когда в стволе скважины присутствуют такие чрезмерные изгибы, обсадная колонна должна пройти через такой резкий изгиб при ее спуске в ствол. Обсадная колонна и все соединения между отдельными секциями обсадных труб должны пройти через данный изгиб без перенапряжения конструкции. Когда обсадная колонна установлена, одно или несколько соединений обсадных труб может находиться в данном изгибе. Это приведет к напряжению конструкции (главным образом, к изгибающему моменту) в обсадной колонне и соединениях в зоне резкого изгиба, обуславливая разделение сопряженных резьб в каждом соединении. Более того, это может повлечь за собой значительное снижение герметичности резьбовых соединений, а в большинстве случаев и полный разрыв соединения.

[0012] Закачка пара

[0013] Большинство новых конструкций скважин, в особенности, разработанные или предназначенные для использования в добыче тяжелой нефти или извлечении битума из нефтеносных песков (либо «битуминозных песков», как их иногда называют), требуют закачки пара в углеводородосодержащие подземные пласты для снижения вязкости нефти или битума, чтобы продукт мог вытекать на поверхность. Одним хорошо изученным примером этого является парогравитационный дренаж или SAGD. Закачка пара может вызывать локальные смещения пласта, которые в свою очередь могут создавать растягивающие, сжимающие и/или изгибающие нагрузки, действующие на соединения обсадных труб.

[0014] Смещение подземных пластов наиболее часто проявляется в наклонных участках скважины в отличие от горизонтальных, однако нарушения могут возникать и возникают в обоих случаях. Когда пар входит и проникает в грунтовую массу (например, в нефтеносном песчаном пласте), он повышает давление в нем, тем самым создавая эффект мыльного пузыря, который оказывает давление на прилегающие зоны пласта выше, ниже и сбоку от обрабатываемой паром зоны. Если обсадная колонна, цементируемая через прилегающие зоны пласта, подвергается воздействию разных давлений, она может испытывать чрезмерное напряжение конструкции, которое приведет к нарушению соединений обсадных труб.

[0015] Из-за риска повреждения обсадной колонны такого рода во многих скважинах промежуточная обсадная колонна будет останавливаться над обрабатываемой паром зоной (направленный или наклонный участок), а горизонтальный участок будет продолжаться другой обсадной колонной, оснащенной подвижной подвеской. Тем не менее, нижняя часть промежуточной обсадной колонны все равно будет подвергаться смещению, вызванному паром. По мере того как пласт увеличивается (из-за закачки пара) или уменьшается в объеме (из-за охлаждения пара), это будет приводить к воздействию боковых (т.е. поперечных) нагрузок на обсадную колонну, тем самым вызывая локальное изгибающее напряжение в ней. Боковые или поперечные нагрузки, действующие на соединение обсадных труб, будут приводить к изгибу безмуфтового конца секции обсадных труб в муфте, тем самым отделяя наружную резьбу от сопряженной внутренней резьбы на соединительной муфте, в свою очередь, сокращая площадь контактной поверхности резьбы и, следовательно, эффективную площадь уплотнения соединения.

[0016] В некоторых случаях практические последствия боковых нагрузок на соединение обсадных труб не будут тяжелыми, как при осевом сжатии обсадной колонны, которое будет частично или полностью противодействовать натяжению соединений, вызванному изгибанием. Однако при увеличении осевого натяжения в обсадной колонне ослабленное соединение может протекать или выйти из строя полностью (т.е. разъединиться).

[0017] Когда обсадные колонны подвергаются ряду смещений пласта (например, вызванных паром) и искривлений ствола скважины (например, резкие изгибы), вероятнее всего произойдет нарушение соединения. Наиболее резкие изгибы ствола наблюдаются ближе к нижней части наклонного участка скважины при условии соблюдения целевых требований. Более того, в данной зоне происходит большинство смещений пласта. Когда на соединение обсадных труб действуют боковые нагрузки, безмуфтовый конец будет изгибаться и отделять наружную резьбу от внутренней в соединительной муфте. Поскольку ничто не будет удерживать две сопряженные резьбы вместе, прочность соединения ослабнет из-за сокращения контактной поверхности резьбы.

[0018] Типичное нарушение соединения происходит, когда резьбы находятся в сильно напряженном состоянии, что влечет за собой радиальное расширение трубной муфты и смещение резьб друг на друга. Это приводит к образованию канала утечки и/или значительному нарушению муфтового соединения. Как правило, причина заключается в том, что сильно напряженные резьбы под натяжением подвергаются дополнительным изгибающим или крутящим нагрузкам. Большинство имеющихся на рынке конструкций резьб рассчитаны на выдерживание таких напряжений или, как минимум, увеличение допустимого предельного напряжения. Другое типичное нарушение соединения происходит, когда соединительная муфта, по сути, обладает осевой жесткостью относительно обсадной трубы, и соединение одновременно подвергается осевому натяжению и изгибанию большой величины. Типичное нарушение соединения в данном примере влечет за собой локальный прогиб обсадной колонны в начале резьбы, которая нарезана снаружи обсадной колонны и образует наружную резьбу. Такой локальный прогиб обусловлен очень высоким напряжением на небольшом участке, а при добавлении значительной нагрузки произойдет окончательная поломка обсадной колонны.

[0019] Примеры известных соединительных муфт, которые были предложены, описываются в следующих патентах США: 4712815, 6609735, 7347459 и 8167340.

[0020] Существует необходимость в усовершенствовании способов соединения трубных секций, например, соединения секций обсадных труб, чтобы уменьшить потери герметичности и/или прочности конструкции, в частности, когда соединения труб подвергаются боковым нагрузкам. Такие нагрузки могут возникать из-за смещений пласта, вызванных паром, и других типов нагрузок, которые обусловлены конфигурацией ствола скважины (например, резкие изгибы в наклонных стволах) или другими эксплуатационными факторами.

СУЩНОСТЬ ИЗОБРЕТЕНИЯ

[0021] В целом, настоящее изобретение предусматривает муфту и способ муфтового соединения двух труб, например, секций обсадных труб. В одном варианте осуществления муфта по настоящему изобретению включает гофрированный участок, который обеспечивает соединение с определенной степенью изгиба в условиях боковых напряжений или нагрузок, описанных выше. Данный изгиб сокращает передачу боковых напряжений или нагрузок на резьбы, соединяющие муфту с трубами.

[0022] В одном варианте осуществления настоящего изобретения предусмотрен способ соединения двух трубчатых элементов, имеющих резьбовые концы, путем создания муфты, имеющей противоположные резьбовые концы дополнительно к резьбам на трубчатых элементах, а также обеспечения формы муфты, которая исключает изгибающие напряжения на резьбовых соединениях.

[0023] Таким образом, в одном варианте осуществления настоящего изобретения предусмотрена трубная муфта для соединения двух отрезков трубы, каждый из которых включает безмуфтовый конец с участком, имеющим резьбовую часть на его наружной поверхности, включающая:

- трубчатый корпус с отверстием, проходящим через него, наружной поверхностью, внутренней поверхностью, а также противоположными первым и вторым концами;
- внутреннюю поверхность первого и второго концов, в том числе резьбовые части, выполненные с возможностью зацепления с резьбовыми частями соответствующего отрезка трубы; и внутреннюю поверхность вышеуказанного гофра;
- наружную поверхность муфты, в том числе наружную поверхность гофрированного участка, на котором толщина сечения муфты обеспечивает жесткость при кручении и

устойчивость, в то же время создавая ограниченное угловое отклонение по центру по длине муфты.

[0024] В другом варианте осуществления настоящего изобретения предусмотрена муфта для соединения двух отрезков трубы, каждый из которых включает безмуфтовый конец с участком, имеющим резьбовую часть на его наружной поверхности, включающая:

- трубчатый корпус с отверстием, проходящим через него, наружной поверхностью, внутренней поверхностью, а также противоположными первым и вторым концами; и
- гофрированный участок, находящийся между первым и вторым концами;

- внутреннюю поверхность первого и второго концов, в том числе резьбовую часть, выполненную с возможностью зацепления с резьбовой частью соответствующего безмуфтового конца отрезка трубы;

- гофрированный участок, выполненный с возможностью поперечного отклонения, в то же время, сохраняя рабочие характеристики кручения, сжатия/натяжения и давления на базовые отрезки трубы.

[0025] В другом варианте муфта по настоящему изобретению включает гофрированный участок для выдерживания изгибающих/поперечных напряжений, обычно воздействующих на резьбовой участок безмуфтового и муфтового соединения.

[0026] В другом варианте осуществления муфта по настоящему изобретению спроектирована таким образом, чтобы изгибающая/поперечная нагрузка не оказывала отрицательное воздействие на резьбовое зацепление между наружной и внутренней резьбой.

[0027] В другом варианте осуществления настоящего изобретения предусмотрена муфта, в которой толщина сечения и радиус гофрированного участка может регулироваться таким образом, чтобы обеспечивать оптимальную изгибающую/поперечную жесткость, тем самым уменьшая напряжение на сопряженных трубах и их сопутствующих резьбах.

[0028] В другом варианте муфта по настоящему изобретению также включает первое и второе центровочные кольца, каждое из которых находится на противоположных концах муфты. Первое и второе центровочные кольца предпочтительно включают участки муфты, имеющие уменьшенный внутренний диаметр, и находятся сбоку резьбовых частей муфты напротив штифтового уплотнительного кольца.

[0029] В другом варианте муфта по настоящему изобретению включает как минимум одно штифтовое уплотнительное кольцо для опоры на безмуфтовые концы сопряженных трубчатых элементов. Штифтовое уплотнительное кольцо (-а) направляет (-ют) изгибающие/поперечные нагрузки на гофрированный участок муфты.

КРАТКОЕ ОПИСАНИЕ ЧЕРТЕЖЕЙ

[0030] Признаки настоящего изобретения станут более очевидными в следующем подробном описании, в котором даны ссылки на прилагаемые чертежи:

[0031] фиг. 1 - поперечное сечение муфты согласно одному из вариантов осуществления настоящего изобретения;

[0032] фиг. 2 - поперечное сечение муфты согласно другому варианту осуществления настоящего изобретения;

[0033] фиг. 3 - частичное поперечное сечение на чертеже, представляющее анализ методом конечных элементов (FEA) муфты согласно еще одному варианту осуществления настоящего изобретения.

ПОДРОБНОЕ ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ

[0034] Как показано на прилагаемых фиг. 1 и 2, в настоящем раскрытии представлены

варианты осуществления цилиндрической муфты 2, имеющей гофрированный участок снятия напряжения или нагрузки 20, входящий в корпус муфты. Гофрированный участок 20 предпочтительно находится в центральной области муфты 2. В варианте осуществления, показанном на рисунках, гофрированный участок 20 включает две канавки 4 и 6 на наружной поверхности муфты 2, по одной на каждую противоположную сторону выступа 5, также образованного на наружной поверхности муфты 2. В одном из вариантов осуществления настоящего изобретения, в частности, где толщина стенки муфты является неизменной, образование выступа 5 приводит к образованию канавки 7 на внутренней поверхности муфты 2. Гофрированный участок 20 описан в настоящей заявке с вышеуказанным выступом 5 и канавками 4, 6 и 7. При этом подразумевается, что термин «гофрированный», использующийся в настоящей заявке, охватывает участок, имеющий любое количество выступов и канавок. Следовательно, настоящее описание не ограничено конкретным вариантом осуществления, показанным на рисунках.

[0035] В представленных вариантах осуществления изобретения муфта симметрична относительно поперечной плоскости, проходящей через гофр или гофрированный участок 20. Тем не менее, хотя данная симметрия пригодна для целей производства и использования муфты, она несущественна и может отсутствовать в альтернативных вариантах осуществления изобретения.

[0036] На фиг. 1 схематически показана муфта согласно одному из вариантов осуществления настоящего изобретения. Как показано, муфта 2 включает центральное отверстие, проходящее между ее концами. Центральное отверстие имеет волнообразное цилиндрическое сечение возле каждого конца муфты, и, как правило, каждый цилиндрический участок отверстия переходит в конический участок, уменьшаясь в диаметре по мере продвижения внутрь муфты 2, причем конический участок имеет коническую внутреннюю резьбу. Для удобства изображения резьбы не показаны на фиг. 1.

[0037] В предпочтительном варианте осуществления изобретения одно или несколько цилиндрических или штифтовых уплотнительных колец 8 предусмотрены или встроены в муфту, обычно в центральной области между коническими участками отверстия.

Штифтовое уплотнительное кольцо 8 предпочтительно будет иметь внутренний диаметр, соответствующий отверстию трубчатого элемента 1, который соединен с муфтой. Другими словами, стенка кольца 8 имеет такой размер, чтобы обеспечивать контакт с торцевой поверхностью трубчатого элемента 1, когда этот элемент соединен с муфтой.

Как показано на фиг. 1 и 2, длина и положение цилиндрического кольца 8 по оси выбраны таким образом, чтобы, когда безмуфтовый конец трубчатого элемента 1 навинчивается на муфту 2, он плотно опирался на поверхность цилиндрического кольца 8, предпочтительно, для образования герметичного уплотнения «металл-металл», известного из уровня техники. Учитывая данную функциональную возможность, цилиндрическое кольцо 8 может альтернативно рассматриваться как штифтовое уплотнительное кольцо. Кроме того, как показано на фиг. 1 и 2, муфта 2 предпочтительно оснащена двумя штифтовыми уплотнительными кольцами 8, каждое из которых выполнено с возможностью примыкания соответствующих безмуфтовых концов трубчатых элементов 1. Тем не менее, штифтовые уплотнительные кольца будут рассматриваться в настоящей заявке в единственном числе, так как они функционируют как единичный элемент, имеющий две противоположные поверхности. Как будет понятно при рассмотрении данного описания, присутствие штифтового уплотнительного кольца 8 на муфте является предпочтительным, но не обязательным. В

предпочтительном варианте осуществления изобретения штифтовое уплотнительное

кольцо 8 встроено во внутреннюю поверхность муфты. В другом варианте штифтовое уплотнительное кольцо может быть отдельным элементом или находиться в отверстии муфты. Штифтовое уплотнительное кольцо 8 также используется для направления любых отклоняющихся нагрузок к центральной части корпуса муфты 2 и в сторону от резьбовых соединений между муфтой и трубчатыми элементами 1.

[0038] Некоторые конструкции соединения на известном уровне техники основываются на контакте между резьбами для обеспечения герметичного уплотнения муфты, но такие соединения, как правило, плохо передают изгибающие нагрузки от соединенной зоны. Однако благодаря предпочтительной конструкции муфты, показанной на фиг. 1 и 2, эффективная передача нагрузок сохраняется даже в случае разделения резьбы, так как безмуфтовый конец каждого трубчатого элемента 1 опирается на соответствующее штифтовое уплотнительное кольцо 8 в условиях нагрузки.

[0039] Согласно одному из вариантов осуществления настоящего изобретения муфта 2 может быть оснащена центровочным кольцом или кольцом прогиба под нагрузкой 9, как показано на фиг. 2. Центровочное кольцо 9 предназначено для увеличения и/или поддержания эффективности передачи угловой нагрузки между концом штифта и штифтовым уплотнительным кольцом 8, а также снятия поперечной нагрузки с резьб 3. В одном из вариантов осуществления отверстие муфты 2 предпочтительно протачивается для образования центровочного кольца 9 возле каждого конца муфты 2 на наружной резьбе 3. Согласно еще одному варианту осуществления настоящего изобретения внутренний диаметр каждого центровочного кольца 9 предпочтительно имеет соответствующий размер для обеспечения точной пригонки к наружному диаметру трубчатых элементов 1. Это также гарантирует, что безмуфтовый конец трубчатого элемента 1 будет совмещаться с соответствующей поверхностью штифтового уплотнительного кольца 8, несмотря на внешние нагрузки, вызывающие изгибание колонны НКТ. Кроме того, центровочное кольцо 9 предназначено для смягчения передачи боковых напряжений или нагрузок, воздействующих на обсадную колонну, на резьбы 3, а также перенаправления этих нагрузок на гофрированный участок 20 муфты 2, а затем на корпус прикрепленного трубчатого элемента 1. В частности, так как трубчатый элемент 1 и штифт гнутся (или могут гнуться) в муфте 2, центровочное кольцо 9 и штифтовое уплотнительное кольцо 8 будут оказывать сопротивление наружной поверхности и поверхности штифта трубчатого элемента, тем самым предотвращая любую деформацию безмуфтового конца в муфте 2, что в противном случае может привести к разделению наружной и внутренней резьб 3 в муфте 2.

[0040] Для обеспечения еще большей эффективности центровочных колец 9 каждый конец трубчатого элемента 1 может быть обточен по периферии возле наружной резьбы 10 для точной пригонки центровочных колец 9, таким образом, обеспечивая определенную овальность в поперечном сечении, которая может присутствовать в стандартно изготовленной трубе.

[0041] Поскольку центровочные кольца 9 будут удерживать наружную и внутреннюю резьбу 3 концентрически в муфте 2, прочность муфты на осевое натяжение и сжатие не будет снижаться, как в случае с муфтой с разделением резьб, вызванным изгибающими моментами и поперечными силами, возникающими или оказывающими воздействие на колонну труб. Вдобавок к этому, муфта 2 со штифтовыми уплотнениями 8 и центровочными кольцами 9 значительно снижает изгибающие/поперечные нагрузки на резьбы 3, допуская прогиб на гофрированном участке 20 муфты, как показано на фиг. 3.

[0042] Дополнительное преимущество центровочных колец 9, при наличии такового,

заключается в том, что они могут служить в качестве посадочной направляющей в ходе действий по формированию соединения.

[0043] Как будет понятно специалистам в данной области техники, гофрированный участок 20 спроектирован и предназначен для того, чтобы муфта 2 как единое целое сохраняла достаточную прочность конструкции для сопротивления предполагаемым рабочим нагрузкам. В некоторых случаях может присутствовать необходимость того, чтобы поперечное сечение гофрированного участка 20 имело ту же прочность на сжатие и натяжение, что и соединяемые трубчатые элементы 1, но это не обязательно (так как условия нагрузки могут отличаться, и в ряде случаев прочность конструкции выбранных трубчатых элементов может существенно превышать расчетные требования).

[0044] Муфта 2 совместима или может быть выполнена с возможностью использования любой известной конструкции резьбы, применяющейся для соединения трубных изделий в нефтяной отрасли. Многие существующие конструкции муфт предназначены для точного уплотнения безмуфтовых концов соединяемых трубчатых элементов, когда они ввинчиваются в муфту. Аналогичные уплотнения будут осуществляться с помощью муфт в соответствии с настоящим изобретением, но вместо двух головок штифтов, опирающихся друг на друга, они будут плотно прижиматься к штифтовому уплотнительному кольцу 8. Поскольку расположение штифтового уплотнительного кольца 9 по отношению к внутренней резьбе можно точно контролировать во время изготовления муфты 2, это позволяет избежать проблем с уплотнением, возникающих из-за неточной сборки стандартных муфт. Например, если стандартная муфта навинчивается слишком далеко на безмуфтовый конец первого трубчатого элемента, безмуфтовый конец второго трубчатого элемента, ввинчиваемый в другой муфтовый конец муфты, может упереться в муфтовый конец первого трубчатого элемента, до того как коническая наружная резьба второго трубчатого элемента войдет в полное зацепление с сопряженной внутренней резьбой в муфте. Таким образом, это ограничивает способность передавать изгибающие или поперечные нагрузки через муфту на прилегающий трубчатый элемент. Эта проблема не может возникнуть при использовании муфт в соответствии с настоящим описанием, так как штифтовое уплотнительное кольцо 8 предназначено для ограничения длины трубчатого элемента 1, который может устанавливаться в муфту 2.

[0045] В альтернативных вариантах осуществления изобретения муфта 2 может изготавливаться без штифтового уплотнительного кольца 8 для размещения соединений, которые не требуют уплотнения головок штифта, однако сопротивление поперечным/изгибающим нагрузкам может быть ограничено.

[0046] В заключение, когда боковые нагрузки действуют на обсадную колонну, включающую соединения в соответствии с настоящим изобретением, напряжения на резьбах муфты и трубе на безмуфтовом конце будут меньше, чем напряжения при использовании стандартных муфт. Муфта предназначена для отвода напряжения прогиба от резьбового участка в гофрированный участок 20, который может выдерживать данное напряжение. Сочетание центровочных колец 9 и штифтового уплотнительного кольца 8 будет обеспечивать по существу осевое отношение наружной и внутренней резьбы независимо от изгибающих/боковых напряжений, действующих на обсадную колонну. Центровочные кольца также могут служить в качестве посадочных направляющих в ходе формирования соединения.

[0047] Гофрированный участок 20, находящийся в центре муфты, будет действовать как точка перегиба в ответ на изгибающие напряжения, тем самым сокращая деформацию изгиба, которая может привести к частичному разделению резьбы в

соединении, но не уменьшая прочность конструкции соединения ниже расчетных требований. Данный гибкий участок может регулироваться по форме и толщине сечения, чтобы при необходимости обеспечить хорошую прочность на изгибе.

[0048] Как описано выше, муфта по настоящему изобретению позволяет отводить
 5 любые напряжения, действующие на колонну насосно-компрессорных труб (НКТ), от резьбовых соединений муфты. Вместо этого, такие напряжения передаются на гофрированный участок 20 и/или корпус сопряженного трубчатого элемента(-ов), который(-ые) обычно спроектированы или выполнены с возможностью изгиба. Как таковая, муфта по настоящему изобретению может «регулироваться», как указано
 10 выше, обеспечивая необходимое поглощение напряжений. Иными словами, в некоторых случаях может быть предпочтительно, чтобы муфта имела прочность меньше или больше прочности сопряженных трубчатых элементов. Это позволит муфте поглощать меньше или больше изгибающих напряжений, которые могут возникать. Способность муфты адаптироваться таким способом дает возможность предугадать, где произойдет
 15 изгибание или искривление колонны НКТ, а также предотвратить потенциальное перекручивание колонны НКТ. Как известно из уровня техники, перекручивание колонны НКТ приводит к закрытию ее просвета, что может препятствовать спуску инструментов и т.д. через него.

[0049] Специалистам в данной области должно быть ясно, что различные
 20 модификации раскрытых вариантов осуществления изобретения могут выполняться без отступления от объема и замысла настоящего изобретения, в том числе модификации, в которых могут использоваться аналогичные конструкции или материалы, сконструированные или разработанные в соответствии с настоящей заявкой. В особенности, следует понимать, что настоящее изобретение не должно ограничиваться
 25 каким-либо описанным или проиллюстрированным вариантом осуществления, а также что замена варианта раскрытого или заявленного элемента или признака без любого существенного изменения принципа действия или функциональности не будет считаться отступлением от объема настоящего изобретения. Также необходимо понимать, что различные замыслы вариантов осуществления изобретения, описанные и рассмотренные
 30 в настоящей заявке, могут выполняться отдельно или в любом подходящем сочетании, которое обеспечит желаемые результаты.

[0050] В настоящем патентном документе любая форма слова «включать» должна рассматриваться в неограничительном смысле и означать, что включен элемент, следующий за данным словом, но элементы, которые конкретно не указываются, не
 35 исключены. Ссылка на неопределенный элемент не исключает возможность того, что присутствует несколько таких элементов, если только контекст не предполагает наличия исключительно одного элемента. Использование любой формы терминов «соединять», «зацепляться», «связывать», «крепить» или какого-либо другого термина, описывающего взаимодействие между элементами, не должно подразумевать ограничение прямого
 40 взаимодействия между рассматриваемыми элементами, и может также включать не прямое взаимодействие между элементами, например, посредством вспомогательной или промежуточной конструкции. Термины отношений, такие как «параллельный», «перпендикулярный», «совмещенный», «пересекающийся» и «равноудаленный», не предназначены для обозначения и не требуют абсолютной математической или
 45 геометрической точности. Такие образом, эти термины должны рассматриваться как обозначающие или требующие только точности по существу (например, «по существу параллельный»), если контекстом прямо не подразумевается иное. Как указано в настоящем документе, термины «типичный» и «как правило» используются в

представительном или общем смысле и не должны рассматриваться как подразумевающие существенность или неизменность.

[0051] Хотя настоящее изобретение описано со ссылкой на конкретные варианты осуществления, различные его модификации будут очевидны для специалистов в данной области техники. Любые примеры, представленные в настоящей заявке, включены только в целях иллюстрации изобретения и не ограничивают его каким-либо образом. Любые чертежи, представленные в настоящей заявке, предназначены только для иллюстрации различных вариантов осуществления изобретения, не выполнены в масштабе и не ограничивают его каким-либо образом. Объем формулы изобретения, прилагаемой к настоящей заявке, не должен ограничиваться предпочтительными вариантами осуществления, изложенными в описании выше, но должен обладать наиболее широким толкованием, соответствующим данному описанию в целом. Пояснения известного уровня техники, указанного в настоящей заявке, полностью включены в настоящую заявку посредством ссылки.

(57) Формула изобретения

1. Муфта для соединения отрезков двух труб, каждый из которых включает безмуфтовый конец с участком, имеющим резьбовую часть на его наружной поверхности, включающая:

- трубчатый корпус с отверстием, проходящим через него, наружной поверхностью, внутренней поверхностью, а также противоположными первым и вторым концами; и
- гофрированный участок, находящийся между первым и вторым концами;
- внутренние поверхности первого и второго концов, в том числе резьбовые части, выполнены с возможностью зацепления с резьбовой частью соответствующего безмуфтового конца отрезка трубы;
- гофрированный участок выполнен с возможностью поперечного отклонения, в то же время сохраняя рабочие характеристики кручения, сжатия/натяжения и давления на базовые отрезки трубы.

2. Муфта по п. 1, отличающаяся тем, что гофрированный участок включает профиль поперечного сечения с одним или несколькими выступами.

3. Муфта по п. 1 или 2, отличающаяся тем, что гофрированный участок обычно находится по центру по длине корпуса трубы.

4. Муфта по любому из пп. 1-3, отличающаяся тем, что толщина стенок и размер гофра выполнены с возможностью обеспечения заданной изгибной/поперечной жесткости, тем самым уменьшая напряжение на резьбовых соединениях между муфтой и отрезками трубы.

5. Муфта по любому из пп. 1-4, отличающаяся тем, что первый и второй концы включают соответственно первое и второе центровочные кольца, причем первое и второе центровочные кольца включают участки соединения с уменьшенным внутренним диаметром, выполненные с возможностью зацепления с наружной поверхностью соответствующих отрезков трубы.

6. Муфта по любому из пп. 1-5, также включающая первое и второе штифтовые уплотнительные кольца, образованные в отверстиях на внутренней поверхности муфты, выполненные с возможностью примыкания и опоры на соответствующие концы отрезков трубы в зацеплении с муфтой; отличающаяся тем, что штифтовое уплотнительное кольцо выполнено с возможностью направления изгибающих нагрузок на гофрированный участок муфты.

7. Способ соединения концов двух труб, каждый из которых имеет наружные резьбы,

при котором используют муфту, имеющую противоположные концы с внутренней резьбой, стыкуемые с резьбами на трубчатых элементах, при этом используют муфты по любому из пп. 1-6.

5

10

15

20

25

30

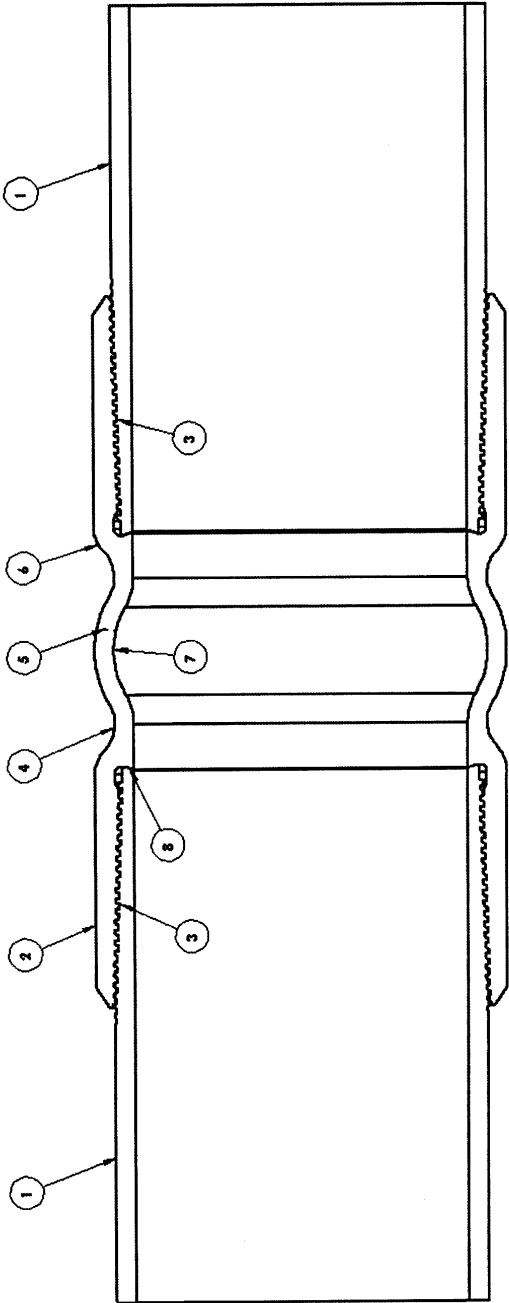
35

40

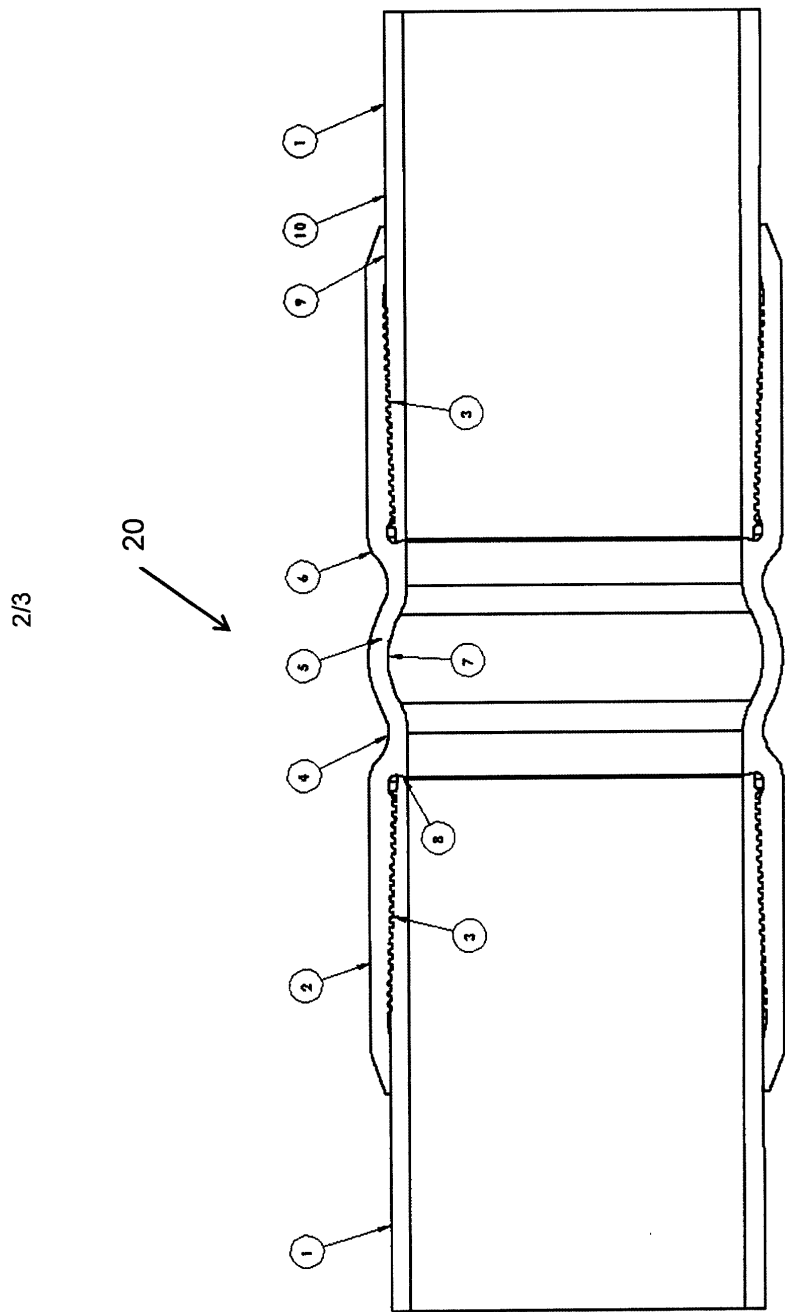
45

1/3

20

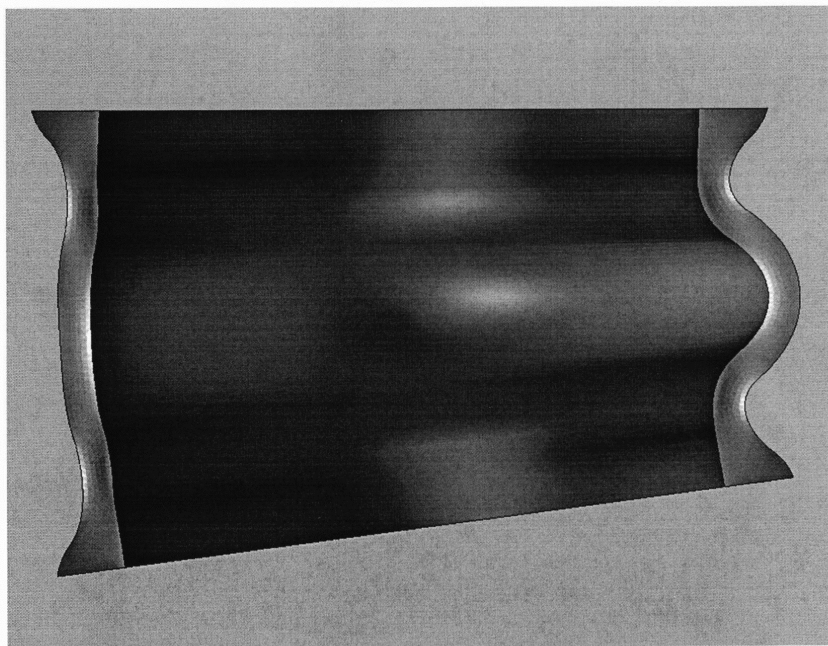


Фиг. 1



Фиг. 2

3/3



Фиг. 3