

(19)



**Евразийское
патентное
ведомство**

(21) **202393599** (13) **A1**

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ЕВРАЗИЙСКОЙ ЗАЯВКЕ

(43) Дата публикации заявки
2024.01.26

(51) Int. Cl. **F16L 15/00** (2006.01)
F16L 15/06 (2006.01)
E21B 17/042 (2006.01)
E21B 17/08 (2006.01)

(22) Дата подачи заявки
2022.08.16

(54) УЛУЧШЕННОЕ СОЕДИНЕНИЕ СЕКЦИЙ НЕФТЯНЫХ И ГАЗОВЫХ ТРУБ

(31) **2111728.8**

(72) Изобретатель:
Хигнетт Мэттью (GB)

(32) **2021.08.16**

(33) **GB**

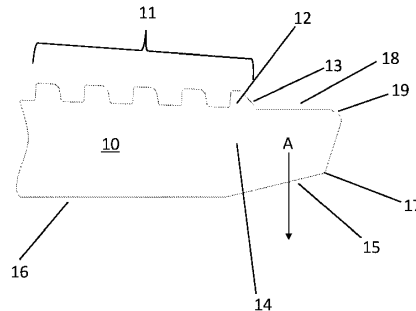
(74) Представитель:
Абраменко О.И. (RU)

(86) **PCT/IB2022/057658**

(87) **WO 2023/021420 2023.02.23**

(71) Заявитель:
**ХАЙТ СИАЛД ЭНД КАПЛЕД
ЭйчЭсСи ЭфВиСиО (AE)**

(57) Раскрыто резьбовое соединение для труб, содержащее первую длину трубы, имеющую участок с резьбой под штифт на одном конце, и вторую длину трубы, имеющую участок с муфтой на одном конце, причем каждый конец имеет винтовую резьбу, ответную по отношению к резьбе на другой длине трубы, причем резьбы выполнены с возможностью взаимного зацепления на большей части их осевой длины, причем резьбы наклонены в одинаковом направлении и под острым углом к центральной продольной оси соединения, причем резьба под штифт доходит, по меньшей мере, до упорного заплечика, имеющего головной участок, имеющий по существу коническое сечение, который расположен рядом с ответным упорным заплечиком на муфтовом участке, при этом головной участок содержит уплотнительную поверхность, поверхность передачи крутящего момента и переходную поверхность, соединяющую уплотнительную поверхность с поверхностью передачи крутящего момента, причем ответный упорный заплечик содержит конический приемник, имеющий по существу коническое сечение, причем конический приемник выполнен с возможностью герметичного приема головной участка и содержит уплотнительную поверхность, поверхность передачи крутящего момента и переходную поверхность, соединяющую уплотнительную поверхность с поверхностью передачи крутящего момента, причем переходная поверхность на штифтовой секции имеет плоское сечение для герметичного зацепления соответствующей по существу плоской переходной поверхности на коническом приемнике муфтовой секции, при этом угол, образуемый каждой из по существу плоских переходных поверхностей с осью соединения, составляет 29,5-30,5°.



202393599

A1

A1

202393599

Улучшенное соединение секций нефтяных и газовых труб

Область техники, к которой относится изобретение

- 5 Настоящее изобретение относится к соединению секций труб, которые предназначены для использования в нефтегазовом секторе для скважинного бурения и добычи. Изобретение также касается обеспечения усовершенствованной резьбы и области упорного запечика на штифтовой и муфтовой секции для обеспечения усовершенствованного уплотнения и устойчивости к истиранию, эрозии и коррозии. В
- 10 дополнительном аспекте изобретения предложен усовершенствованный способ создания водонепроницаемого уплотнения между штифтовой секцией и муфтовой секцией.

Уровень техники

- 15 В нефтегазодобывающей промышленности для транспортировки жидкости между локациями применяются различные секции труб. Секции трубы собираются вместе в непрерывный трубопровод, часто называемый колонной. Поэтому важно, чтобы соединение между соседними секциями труб было водонепроницаемым: не только при первоначальном свинчивании, но и в течение длительного времени, чтобы свести
- 20 к минимуму время простоя колонны. Сами колонны должны быть способны выдерживать особые условия, которым они подвергаются, и объемы, которые они должны транспортировать. Например, условия эксплуатации колонны труб, задействованной в процессе добычи запасов под землей или на уровне моря, сильно отличаются от тех, где колонна осуществляет транспортировку по суше: возможно, на
- 25 нефтеперерабатывающий завод или как часть газораспределительной сети между регионами страны или стран.

Конкретное использование колонн труб, обсуждаемых в данном документе, заключается в добыче сырого газа или нефтепродукта из скважины для

транспортировки на поверхность. По существу, условия, в которых находятся секции труб и, в частности, соединения между ними, являются относительно суровыми. Соединения должны быть способны противостоять продольной силе сжатия и растяжения, большим перепадам давления по их ширине, а также коррозионным компонентам транспортируемой жидкости. Кроме того, колонны подземных труб часто сильно отклоняются, чтобы колонна могла проходить вдоль горизонтально размещенного запаса. Отклонение вызывает дифференциальное напряжение на отдельных соединениях: посредством сжатия одной стороны и растяжения другой. Таким образом, соединение должно быть способно выдерживать одновременно сжимающие и растягивающие силы. В дополнение к вышесказанному, после того, как колонна труб выполнила задачу, ее желательно демонтировать, а отдельные секции трубы можно разделить для повторного использования: особенно, когда колонна труб находилась в эксплуатации в течение нескольких лет. Поэтому секция труб должна иметь возможность многократно свинчивания и разъединения с другими секциями труб без потери производительности.

Целью настоящего изобретения является создание усовершенствованного соединения труб, способного выдерживать условия эксплуатации и повторной эксплуатации. Еще одной целью изобретения является создание секции труб и муфтовой секции, имеющей резьбу и область соединения, которая обеспечивает усовершенствованное соединение и которая позволяет неоднократно свинчивать и разъединять соединение.

Сущность изобретения

Согласно первому аспекту изобретения предложено резьбовое соединение для труб, содержащее первую длину трубы, имеющую участок с резьбой под штифт на одном конце, и вторую длину трубы, имеющую участок с муфтой на одном конце, причем каждый конец имеет винтовую резьбу, ответную по отношению к резьбе на другой длине трубы, причем резьбы выполнены с возможностью взаимного зацепления на

большей части их осевой длины, причем резьбы наклонены в одинаковом направлении и под острым углом к центральной продольной оси соединения, причем резьба под штифт доходит по меньшей мере до упорного заплечика, имеющего головной участок с коническим сечением, который расположен рядом с ответным упорным заплечиком на муфтовом участке, при этом ответный упорный заплечик содержит конический приемник, имеющий коническое сечение, причем конический приемник выполнен с возможностью герметичного приема головного участка, причем по существу плоская поверхность на головном участке секции штифта входит в герметичное зацепление с соответствующей по существу плоской поверхностью на коническом приемнике муфтовой секции, при этом угол, образуемый каждой из по существу плоских поверхностей с осью соединения, составляет $29,5^\circ$ - $30,5^\circ$.

Копланарность уплотнительных поверхностей уменьшает истирание при свинчивании соединения.

Предпочтительно, чтобы конечная резьба под штифт обрезалась путем удаления передней поверхности конечного гребня, чтобы уменьшить риск истирания при свинчивании.

Предпочтительно, чтобы длины уплотнительной поверхности и переходной поверхности секции штифта отличались от длин соответствующих уплотнительной и переходной поверхностей муфтовой секции.

Предпочтительно, чтобы суммарная осевая длина уплотнительной поверхности и переходной поверхности секции штифта были больше суммарной осевой длины соответствующих уплотнительной и переходной поверхностей муфтовой секции для обеспечения контакта заплечиков для передачи крутящего момента на штифтовой и муфтовой секциях соответственно до того, как гребень на штифте войдет в зацепление с гребнем резьбы на муфте.

В предпочтительном варианте осуществления, угол, образуемый заплечиками для передачи крутящего момента относительно перпендикуляра к осям штифтовой и муфтовой секций, составляет $20^\circ \pm 0,5^\circ$.

5 В предпочтительном варианте осуществления, угол, образуемый каждой из по существу плоских переходных поверхностей с осью соединения, составляет $30,0^\circ$.

В предпочтительном варианте осуществления, радиальные уплотнительные поверхности на штифтовой и муфтовой секциях являются по существу плоскими.

10 В предпочтительном варианте осуществления, между уплотнительными поверхностями штифтовой и муфтовой секций при свинчивании соединения предусмотрен зазор для предотвращения гидравлического воздействия.

Согласно второму аспекту изобретения предложена секция трубы, имеющая на конце участок с резьбой под штифт, при этом резьба выполнена с возможностью взаимного зацепления на большей части ее осевой длины с ответной резьбой на секции трубы, 15 имеющей муфтовый участок с резьбой, причем резьба под штифт доходит по меньшей мере до упорного заплечика, имеющего головной участок с коническим сечением, имеющий по существу плоскую поверхность, при этом угол, образуемый по существу плоской поверхностью с осью секции трубы, составляет $29,5^\circ$ - $30,5^\circ$.

20 Согласно третьему аспекту изобретения предложена секция трубы, имеющая на конце участок с резьбой под муфту, при этом резьба выполнена с возможностью взаимного зацепления на большей части ее осевой длины с ответной резьбой на секции трубы, имеющей участок с резьбой под штифт, причем муфтовая резьба доходит по меньшей мере до упорного заплечика, имеющего головной участок, содержащий ответный 25 упорный заплечик на муфтовом участке, причем ответный упорный заплечик содержит конический приемник, имеющий коническое сечение, причем конический приемник выполнен с возможностью герметичного приема головной части штифтовой секции, причем конический приемник муфтовой секции имеет по существу плоскую

поверхность, при этом угол образуемый по существу плоской поверхностью к оси секции трубы составляет $29,5^\circ - 30,5^\circ$.

Краткое описание чертежей

5 Далее изобретение описано со ссылкой на прилагаемые чертежи, на которых только в качестве примера показаны два варианта реализации соединения и один вариант реализации заплочиков секции трубы и муфтовой секции. На чертежах:

На фигуре 1 показан заплочик штифта;

На фигурах 2а, 2б показаны заплочик штифта и заплочик муфты соответственно;

10 На фигуре 3 показано зацепление заплочиков штифта и муфты, показанных на фигурах 2;

На фигуре 4 показано зацепление заплочиков штифта и муфты, показанных на фигурах 2;

На фигуре 5 показано зацепление двух заплочиков штифта;

15 На Фигуре 6 показана типовая кривая крутящего момента при свинчивании соединения, показанного на Фигуре 5; и

На Фигуре 7 показаны усилия нагрузки при свинчивании соединения.

Подробное описание изобретения

20 Как обсуждалось выше, при проектировании секций труб для использования в скважинах в нефтегазовой промышленности важно, чтобы соединения с соседними секциями труб в общей колонне труб были водонепроницаемыми. Самый распространенный способ добиться этого — снабдить конец каждой секции резьбовым участком, чтобы можно было закрепить две секции. На каждом конце

25 трубы имеется уплотнительная секция, которая специально профилируется, обычно путем машинной резки секции трубы во время изготовления, с целью ее зацепления с соответствующей уплотнительной секцией на соседней секции трубы для образования

уплотнения. Для этой цели в уровне техники существует множество различных форм уплотнительной секции. Кроме того, раскрыты многие соединения, имеющие дополнительные уплотнительные элементы, прикрепленные к уплотнительной секции или установленные в ее выемках для обеспечения уплотнения в дополнение к любому
5 уплотнению металл-металл в соединении.

Настоящее изобретение обеспечивает уплотнительную секцию, которая благодаря своему особому профилю герметизирует соседнюю секцию посредством уплотнения металл-металл между уплотнительными заплечиками соседних секций трубы.
10 Образованное уплотнение устойчиво к силам и условиям, описанным выше. Кроме того, отсутствие дополнительных уплотнительных элементов имеет то преимущество, что такие уплотнительные элементы, часто изготовленные из синтетического полимерного материала, могут разрушаться, что ослабляет их функционирование, а также может привести к отрыву частиц и попаданию в перекачиваемую жидкость.

15

Что касается настоящего изобретения, каждая секция трубы может быть сформирована на каждом конце в виде так называемого муфтового заплечика или штифтового заплечика. В альтернативном варианте осуществления, один конец секции трубы может быть выполнен в виде муфтового заплечика, а другой - в виде
20 штифтового заплечика. Как правило, муфтовая секция имеет более толстую стенку и больший наружный диаметр (НД), чем штифтовая секция. При эксплуатации секции трубы скрепляются вместе путем сочленения конца штифта одной секции с муфтовым концом другой секции. В альтернативном варианте осуществления изобретения используется замковое соединение, причем замковое соединение имеет два участка с
25 резьбой и уплотнительные заплечики для герметичного соединения двух секций труб вместе.

Теперь обратимся к Фигуре 1, где показана штифтовая секция, в целом обозначенная позицией 10. Толщина стенки трубы, из которой сформирована штифтовая секция 10 и

из которой изготовлен заплечик штифта, такова, что ее толщина соответствует Спецификации API 5CT. Так, толщина стенки трубы, из которой изготовлено штифтовое соединение, составляет -12,5% от номинальной толщины стенки трубы, при допуске по погонной массе трубы от -3,5% до +6,5% от номинальной погонной массы. Для 5 уточнения: каждая используемая труба изготавливается и заказывается по наружному диаметру и толщине стенки. Например, дано 4½ дюйма (наружный диаметр) x 0,271 дюйма (толщина стенки). Таким образом, толщина стенки должна составлять минимум -12,5% от номинальной толщины стенки 0,271 дюйма. Максимального допуска не существует. Кроме того, погонная масса также должна составлять от -3,5% до +6,5% от 10 теоретической погонной массы детали указанной выше трубы размером 4½ x 0,271 дюйма. Такая толщина учитывает то, что секция трубы, из которой формируется заплечик, редко имеет идеально круглое сечение, но всегда имеется эксцентриситет в форме и толщине стенки трубы. Однако эксцентриситет и отклонения, допускаемые в стенке необработанной трубы, таковы, что использование приведенной выше 15 формулы для определения толщины стенки позволяет обеспечить, чтобы внутренний диаметр (ВД) штифта оставался достаточным. Более того, заплечик штифта все еще достаточно толстый, чтобы обеспечить необходимую прочность внутри образовавшегося соединения.

20 Наружный диаметр штифтовой секции выполнен в пределах допусков, установленных стандартом API 5CT, и должен находиться в пределах +1% или -0,5% от требуемого наружного диаметра. Так, например, если наружный диаметр установлен равным 4,5 дюйма, то допустимый наружный диаметр составляет от 4,4775 дюйма до 4,545 дюйма.

25 В процессе производства обработка резьбы просто продолжается до тех пор, пока не останется металла для обработки. Требуется определенная «минимальная идеальная длина резьбы», чтобы гарантировать достаточную прочность в области резьбы, чтобы удерживать соединение вместе после свинчивания со сцеплением (муфтовая резьба).

30 Если критерии наружного диаметра API 5CT не соблюдаются и наружный диаметр

слишком мал, то металла недостаточно для обработки резьбовой секции, чтобы она соответствовала минимальной идеальной длине резьбы. Остаются «нити резьбы с черновинами», то есть просто черная поверхность корпуса трубы. В данном случае идеальная резьба представляет собой резьбу, профили которой обработаны таким образом, что они соответствуют требуемому профилю. В отрасли признано, что каждое соединение будет иметь участок несовершенной резьбы, поскольку они производятся с конусом 3/4 на фут, а это означает, что всегда происходит просто сбег резьбы и остается определенное количество несовершенных нитей резьбы. Вышеупомянутый критерий гарантирует, что может быть изготовлено достаточное количество идеальной резьбы до того, как начнется естественный сбег, оставляющий несовершенные нити резьбы.

Штифтовая секция 10 имеет резьбовой участок 11, конец которого виден на Фигуре 1. Резьбовой участок 11 позволяет выполнить резьбовое соединение штифтовой секции 10 с муфтовой секцией 30 (см. Фигуру 26), которая имеет ответный резьбовой участок 31. Гребни резьбового участка 11 имеют одинаковое поперечное сечение вдоль большей части длины резьбового участка 11. Однако последний гребень 12 обрезаются путем разрезания передней поверхности 13 гребня 12. Это снижает риск истирания, происходящего за счет входящей в зацепление поверхности 13 гребня 12 со стенкой гребня резьбовой секции 31. Истирание приводит к ослаблению создаваемого уплотнения между штифтовой и муфтовой секциями 10, 30 и может привести к выходу жидкости из колонны труб.

Для того, чтобы дополнительно гарантировать, что гребень 12 резьбы не войдет в истирающий контакт с конечным гребнем 32 резьбы 31 муфтовой секции 30, области радиальной уплотняющей поверхности 18 и переходной поверхности 19 на штифтовом заплечике 14, где поверхности 18, 19 при свинчивании соединения входят в зацепление с соответствующими радиальными поверхностями 28 и переходной поверхностью 29 на заплечике 34 муфты, имеют длину, отличную от длин этих соответствующих поверхностей. Суммарная осевая длина поверхностей 18, 19 больше,

чем суммарная осевая длина поверхностей 28, 29. Это гарантирует, что поверхности 40, 50, передающие кутящий момент на штифтовом и муфтовом заплечиках соответственно будут входить в контакт друг с другом до того, как гребень 12 на штифте войдет в зацепление с гребнем 32 резьбы 31 на муфте. В показанном варианте
5 осуществления угол, образуемый передающими кутящий момент заплечиками относительно перпендикуляра к осям штифтовой и муфтовой секций, составляет $20^\circ \pm 0,5^\circ$.

После свинчивания соединения заплечик 14 штифта изгибается в общем направлении
10 А по направлению к оси штифта. Это приводит к тому, что торцевая поверхность 15 внутренней поверхности 16 совмещена с внутренней поверхностью 16, а также выравнивает обе внутренние поверхности 15, 16 с внутренней поверхностью 35 муфтовой секции 30. Таким образом, создается сплошная поверхность без ступенчатого изменения внутреннего диаметра колонны труб. Это уменьшает
15 турбулентность потока жидкости внутри трубы, а также сводит к минимуму эрозию и коррозию, которые чаще всего возникают в точках с высокой кривизной. В других вариантах осуществления изгиб заплечика 14 штифта не так велик, но, тем не менее, имеет достаточную величину, чтобы привести вершину 17 к соответствующей вершине 37 на заплечике 34 муфты.

20

Теперь обратимся к Фигуре 3, где показано соединение после свинчивания. На Фигуре 3 видно, что резьбы штифтовой секции 10 и муфтовой секции 30 входят в зацепление. Уплотнение 60 создается между двумя поверхностями 19 и 29 на штифтовой и муфтовой секциях соответственно. Эти поверхности, как правило, имеют кольцевое и
25 прямое поперечное сечение (называемое здесь плоским) и образуют угол около 30° с осью штифтовой или муфтовой сечений 10, 30. Угол, образованный поверхностями 19, 29 относительно оси, выбирается в диапазоне от $29,5^\circ$ до $30,5^\circ$. Эти две поверхности 19, 29 предпочтительно параллельны друг другу. При свинчивании уплотнения крутящий момент прикладывается до тех пор, пока две поверхности 40, 50 передачи
30 крутящего момента не войдут в зацепление. Затем продолжает прикладываться

крутящий момент, который заставляет переданную таким образом энергию сохраняться внутри штифтового и муфтового заплечиков 14, 34 и, в частности, подает напряжение на уплотнение 60. Подача напряжения на это уплотнение позволяет уплотнению 60 противостоять внутренним и внешним воздействиям давления, которым подвергается колонна труб при эксплуатации. Уплотнение может одновременно противостоять как силе растяжения, так и силе сжатия: в том числе, когда они применяются к областям одного и того же соединения. Испытания, соответствующие требованиям стандарта ISO13679 для соединений премиум-класса, прошли успешно.

10

В пределах определенных значений, для которых предназначено соединение, материал, из которого изготовлены штифтовая и муфтовая секции 10, 30, не подвергается воздействию сил, достаточных для того, чтобы вызвать пластическое течение. Если бы такое течение возникло, то материал был бы ослаблен, и его свойства оказались бы недостаточными для работы в условиях эксплуатации. Однако в наоборот материал сохраняет желаемые эластичные свойства, и секции можно использовать повторно.

15

На Фигуре 4 можно видеть, что существует зазор (показан стрелками 70) между штифтовой секцией 10 и муфтовой секцией 30. Зазор предотвращает явление, называемое в технике «гидравлическим действием», при котором смазка, нанесенная перед свинчиванием на штифтовую и муфтовую секции, чтобы облегчить свинчивание и снизить риск истирания, остается между ними. По мере приложения крутящего момента давление на смазку увеличивается. При отсутствии зазора смазке некуда деваться для сброса давления. В конце концов давление становится таким, что смазка выталкивается наружу, что приводит к неравномерному всплеску крутящего момента. Таким образом, зазор 70 позволяет равномерно распределить смазку между штифтовой и муфтовой секциями.

20

25

Фигура 5 иллюстрирует второй вариант реализации соединения в соответствии с изобретением. Здесь муфта 90 секции трубы действует, по сути, как две муфтовые секции в рамках изобретения. Муфта 90 служит для соединения двух секций 91а, 91b штифта вместе. Муфта 90 имеет два резьбовых участка и профили, каждый из которых соответствует профилю муфтовой секции 30, описанной выше. Резьбовые участки и профили разделены J-образным сечением 92. Хотя такие муфты 90 известны в уровне техники, муфта 90 отличается от известных тем, что ширина J-образного сечения 92 больше, чем у аналогичных муфт. Это позволяет уменьшить кольцевое напряжение, возникающее, когда после соединения одной штифтовой секции 91а вторая штифтовая секция 91b соединяется со штифтовой секцией 91а /муфтой 90. Окружные напряжения возникают, когда напряжение, передаваемое от соединения одной штифтовой секции, распространяется на напряжение, создаваемое соединением другой штифтовой секции. Взаимодействие этих напряжений по сути непредсказуемо и может привести к отказу одного или обоих соединений.

15

Фигура 6 иллюстрирует крутящий момент, приложенный во время свинчивания соединения в соответствии с настоящим изобретением. Двигаясь слева направо в направлении количества приложенных оборотов, ось Y показывает приложенный крутящий момент. Как только муфта 90 и секция 91а штифта соединяются вместе, приложенный крутящий момент возрастает довольно плавно до тех пор, пока не произойдет зацепление точки зацепления между крутящими поверхностями. В этот момент приложенный крутящий момент резко возрастает. Эта точка также указывает на то, что уплотнительные поверхности 19, 29 герметично входят в зацепление. Таким образом, оператор получает четкую информацию о том, когда уплотнение сформировано, что сводит к минимуму риск недостаточной или чрезмерной затяжки.

25

Формула изобретения

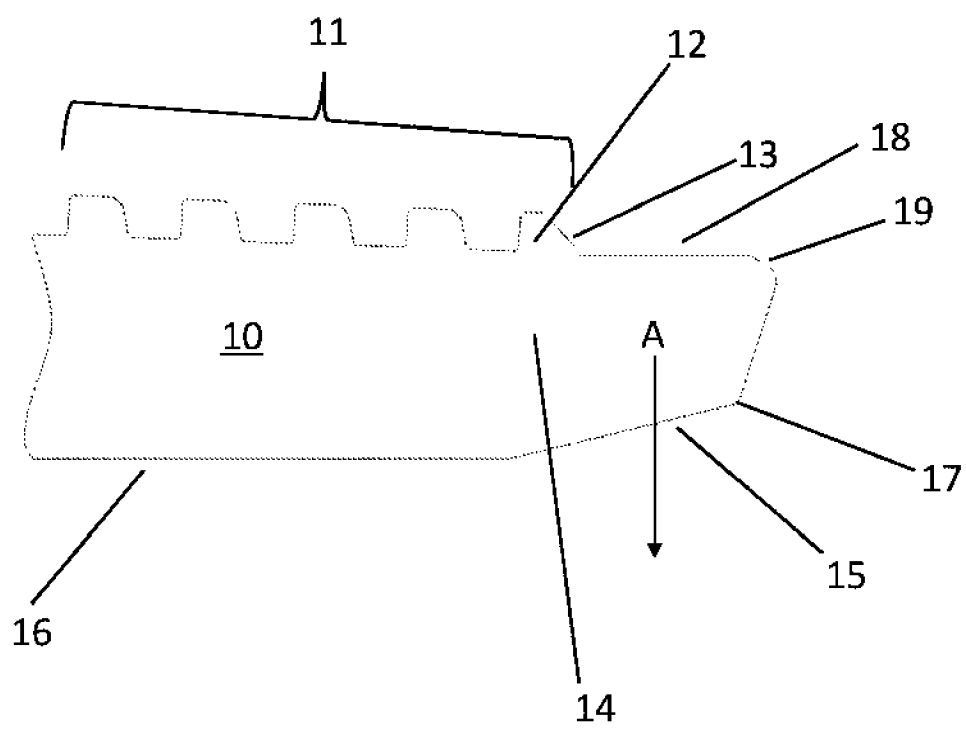
1. Резьбовое соединение для труб, содержащее первую длину трубы, имеющую участок с резьбой под штифт на одном конце, и вторую длину трубы, имеющую участок с муфтой на одном конце, причем каждый конец имеет винтовую резьбу, ответную по отношению к резьбе на другой длине трубы, причем резьбы выполнены с возможностью взаимного зацепления на большей части их осевой длины, причем резьбы наклонены в одинаковом направлении и под острым углом к центральной продольной оси соединения, причем резьба под штифт доходит по меньшей мере до упорного заплечика, имеющего головной участок, имеющий по существу коническое сечение, который расположен рядом с ответным упорным заплечиком на муфтовом участке, при этом, головной участок содержит уплотнительную поверхность, поверхность передачи крутящего момента и переходную поверхность, соединяющую уплотнительную поверхность с поверхностью передачи крутящего момента, причем ответный упорный заплечик содержит конический приемник, имеющий по существу коническое сечение, причем конический приемник выполнен с возможностью герметичного приема головного участка и содержит уплотнительную поверхность, поверхность передачи крутящего момента и переходную поверхность, соединяющую уплотнительную поверхность с поверхностью передачи крутящего момента, причем переходная поверхность на штифтовой секции имеет плоское сечение для герметичного зацепления соответствующей по существу плоской переходной поверхности на коническом приемнике муфтовой секции, при этом угол, образуемый каждой из по существу плоских переходных поверхностей с осью соединения, составляет $29,5^{\circ}$ - $30,5^{\circ}$.
2. Резьбовое соединение по п. 1, в котором конечную резьбу под штифт обрезают путем удаления передней поверхности конечного гребня.
3. Резьбовое соединение по пп. 1 и 2, в котором длины уплотнительной поверхности и переходной поверхности секции штифта отличаются от длин

соответствующих уплотнительной и переходной поверхностям муфтовой секции.

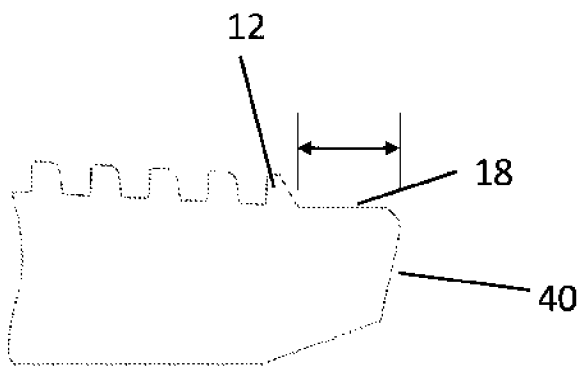
4. Резьбовое соединение по п. 3, в котором суммарная осевая длина уплотнительной поверхности и переходной поверхности секции штифта больше суммарной осевой длины соответствующих уплотнительной и переходной поверхностям муфтовой секции.
5. Резьбовое соединение по любому из предыдущих пунктов, в котором угол, образуемый заплечиками для передачи крутящего момента относительно перпендикуляра к осям штифтовой и муфтовой секций, составляет $20^{\circ} \pm 0,5^{\circ}$.
6. Резьбовое соединение по любому из предыдущих пунктов, в котором угол, образуемый каждой из по существу плоских переходных поверхностей с осью соединения, составляет $30,0^{\circ}$.
7. Резьбовое соединение по любому из предыдущих пунктов, в котором уплотнительные поверхности на штифтовой и муфтовой секциях являются по существу плоскими.
8. Резьбовое соединение по любому из предыдущих пунктов, в котором между уплотнительными поверхностями штифтовой и муфтовой секций при свинчивании соединения предусмотрен зазор.
9. Секция трубы, имеющая на конце участок с резьбой под штифт, при этом резьба выполнена с возможностью взаимного зацепления на большей части ее осевой длины с ответной резьбой на секции трубы, имеющей муфтовый участок с резьбой, причем резьба под штифт доходит по меньшей мере до упорного заплечика, имеющего головной участок с по существу коническим сечением, имеющий по существу плоскую поверхность, при этом угол, образуемый по существу плоской поверхностью с осью секции трубы, составляет $29,5^{\circ}$ - $30,5^{\circ}$.
10. Секция трубы, имеющая на конце участок с резьбой под муфту, при этом резьба выполнена с возможностью взаимного зацепления на большей части ее осевой длины с ответной резьбой на секции трубы, имеющей участок с резьбой под штифт, причем муфтовая резьба доходит по меньшей мере до упорного заплечика, имеющего головной участок, содержащий ответный

5 упорный заплечик на муфтовом участке, причем ответный упорный заплечик содержит конический приемник, имеющий по существу коническое сечение, причем конический приемник выполнен с возможностью герметичного приема головного участка штифтовой секции, причем конический приемник муфтовой секции имеет по существу плоскую поверхность, при этом угол образуемый по существу плоской поверхностью к оси секции трубы составляет $29,5^\circ - 30,5^\circ$.

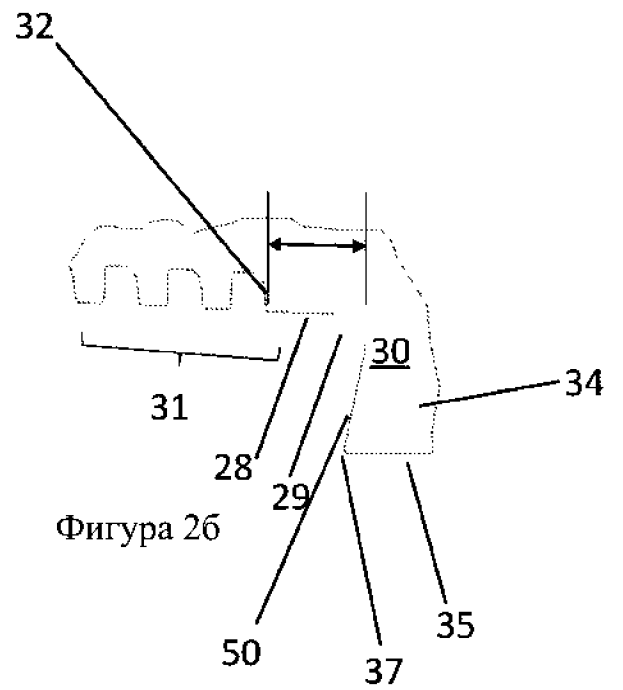
Чертежи



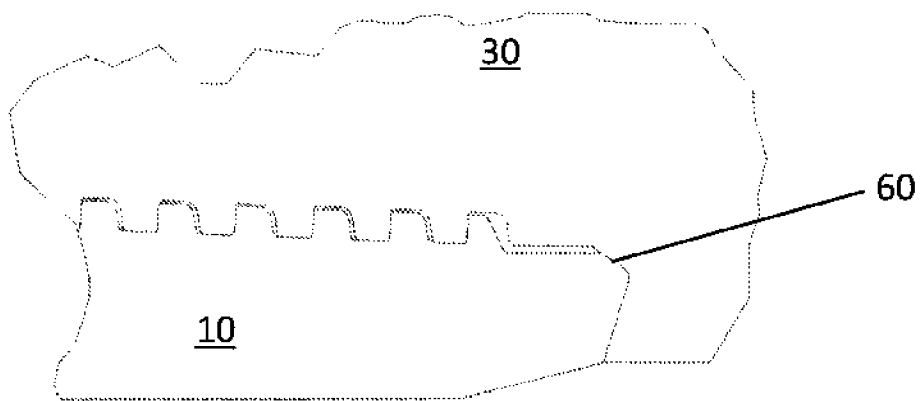
Фигура 1



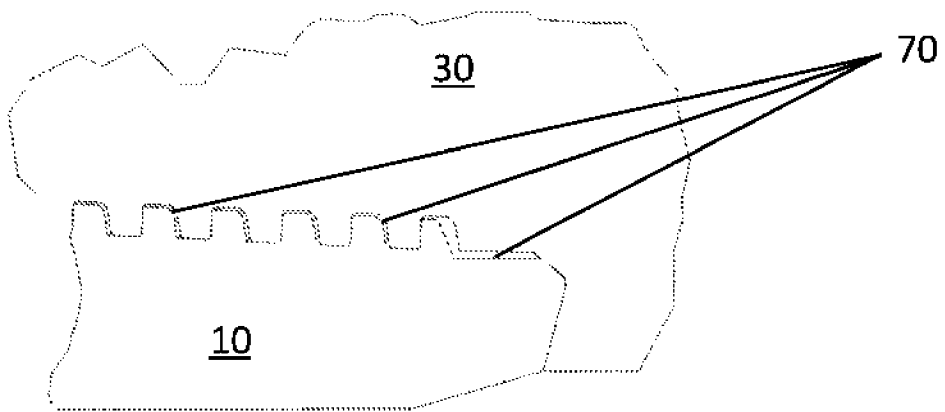
Фигура 2а



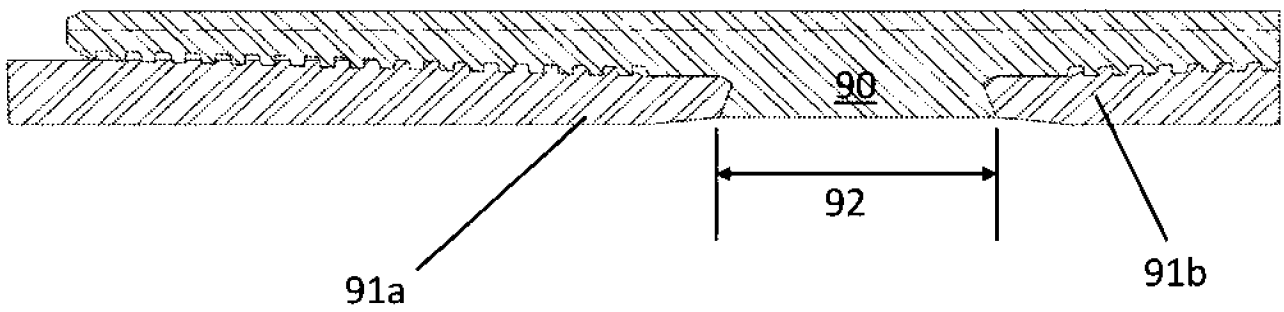
Фигура 2б



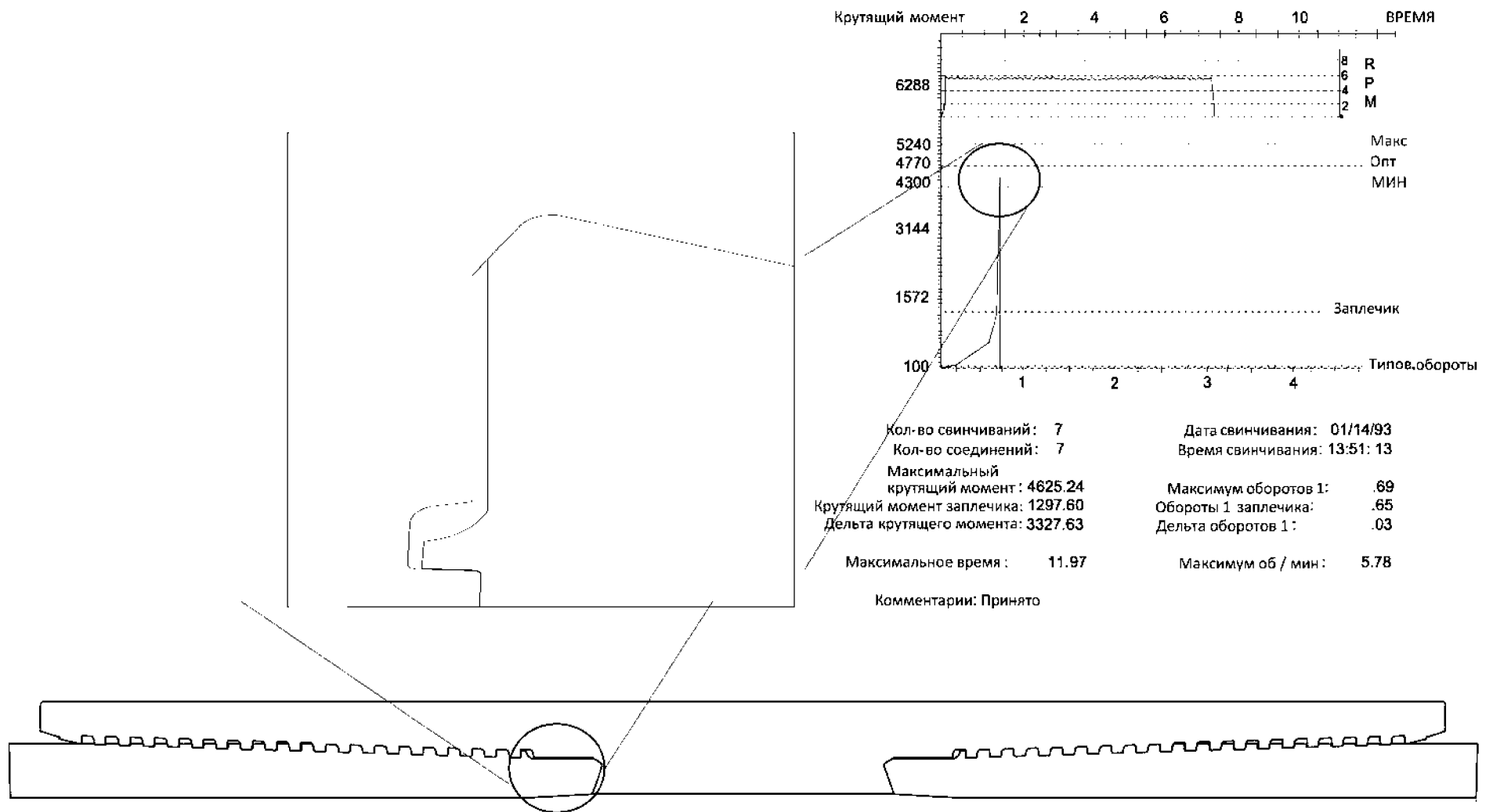
Фигура 3



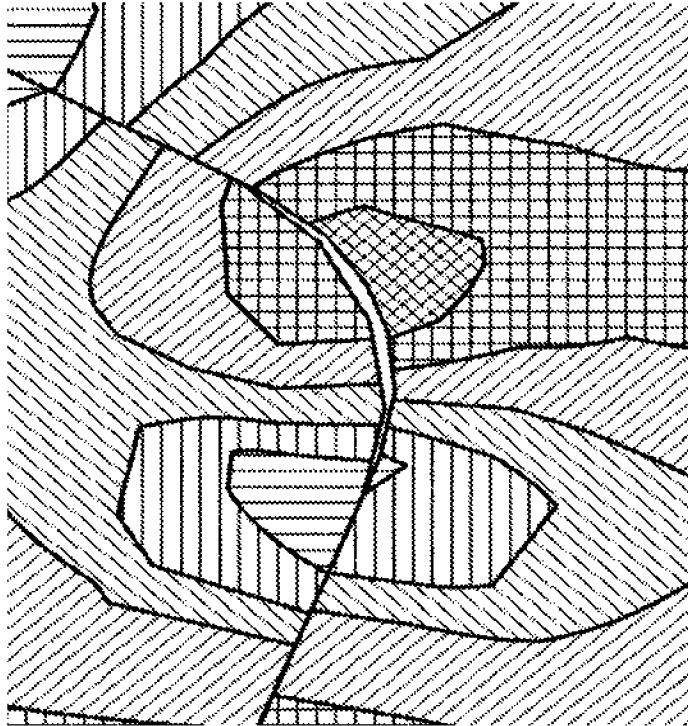
Фигура 4



Фигура 5



Фигура 6



Фигура 7