

(19)



**Евразийское
патентное
ведомство**

(11)

032111

(13)

B1

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ЕВРАЗИЙСКОМУ ПАТЕНТУ

(45) Дата публикации
и выдачи патента: **2019.04.30**

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

(21) Номер заявки: **201690041**

(22) Дата подачи: **2014.07.08**

(54) УЗЕЛ ДЛЯ ВЫПОЛНЕНИЯ РЕЗЬБОВОГО СОЕДИНЕНИЯ ДЛЯ БУРЕНИЯ И ЭКСПЛУАТАЦИИ УГЛЕВОДОРОДНЫХ СКВАЖИН

(31) **1357082**

(56) FR-A1-2913746
WO-A1-03060369

(32) **2013.07.18**

(33) **FR**

(43) **2016.05.31**

(86) **PCT/EP2014/064636**

(87) **WO 2015/007579 2015.01.22**

(71)(73) Заявитель и патентовладелец:
**ВАЛЛУРЕК ОЙЛ ЭНД ГЕС ФРАНС (FR);
НИППОН СТИЛ ЭНД СУМИТОМО
МЕТАЛ КОРПОРЕЙШН (JP)**

(72) Изобретатель:
Мартен Пьер, Легран Бруно, Моро Режи (FR)

(74) Представитель:
Носырева Е.Л. (RU)

(57) Изобретение относится к узлу для выполнения резьбового соединения, содержащему первый и второй трубчатые компоненты с осью (10) вращения, при этом каждый из них соответственно обеспечен на одном из своих концов (1, 2) по меньшей мере одной первой непрерывной резьбовой зоной (3, 4), следующей по первой винтовой линии на наружной или внутренней периферической поверхности компонента в зависимости от того, является ли резьбовой конец охватываемого или охватывающего типа, при этом первые резьбовые зоны (3, 4) концов (1, 2), выполненные с возможностью взаимодействия друг с другом при свинчивании, имеют профиль резьбы переменной ширины в виде ласточкиного хвоста, рассматриваемый в продольном сечении, проходящем через ось (10), при этом указанные концы (1, 2) соответственно оканчиваются концевой поверхностью (7, 8), причем конец (1, 2) по меньшей мере одного из первого и второго трубчатого компонента обеспечен кромкой (12) между резьбовой зоной и концевой поверхностью, при этом указанная кромка (12) содержит уплотняющую поверхность (5), которая выполнена с возможностью взаимодействия при уплотняющей посадке с натягом с уплотняющей поверхностью (6) конца (1, 2) по меньшей мере одного из первого и второго трубчатого компонента, когда соединение находится в свинченном состоянии, отличающееся тем, что кромка (12) имеет углубление, выполненное в виде канавки (11), примыкающей с одной стороны к резьбовой зоне и с другой стороны к уплотняющей поверхности, при этом длина (GL) канавки имеет значение, находящееся в диапазоне между минимальным значением длины (GL) канавки, вычисляемым следующим образом:

$$GL \geq 0.4 \times \left(\frac{LFL}{n \times 2} - \frac{TL - RPL}{LFL} \times (LFL - SFL) \right),$$

и максимальным значением длины (GL) канавки, вычисляемым следующим образом:

$$GL \leq 2 \times \left(\frac{LFL}{n \times 2} - \frac{TL - RPL}{LFL} \times (LFL - SFL) \right),$$

где LFL - значение шага опорных боковых сторон; SFL - значение шага стыковочных боковых сторон; TL - длина резьбы; RPL - положение опорной длины, представляющее собой расстояние между резьбой, ближайшей к концевой поверхности, и зоной резьбы, где ширина резьбовых углублений равна ширине вершин резьбы; n - количество винтовых линий в резьбе.

032111

B1

B1

032111

Настоящее изобретение относится к резьбовым соединениям, для бурения и/или эксплуатации углеводородных скважин и, более конкретно, к оптимизации работы соединения в плане эффективности и герметичности, когда соединение работает на сжатие/растяжение.

Термин "резьбовые соединения" означает любой узел, образованный элементами, которые по существу имеют трубчатую форму, являются металлическими и могут быть соединены вместе посредством свинчивания, с конкретной целью образования либо бурильной штанги для бурения углеводородной скважины, либо разделительной колонны для технического обслуживания (также известной как разделительная колонна для подземного ремонта) или для эксплуатации такой скважины, такой как разделительная колонна, или обсадная колонна, или насосно-компрессорная колонна, которые применяют при эксплуатации скважины.

Каждый трубчатый элемент содержит концевую часть, снабженную зоной с наружной резьбой или зоной с внутренней резьбой, предназначенной для свинчивания с соответствующей концевой частью аналогичного элемента. В собранном состоянии элементы образуют так называемое соединение.

Сборку таких трубчатых резьбовых компонентов соединения осуществляют под заданными нагрузками для того, чтобы они отвечали требованиям обеспечения посадки с натягом и герметичности, накладываемым условиями эксплуатации. Кроме того, следует отметить, что резьбовым трубчатым компонентам приходится претерпевать несколько циклов свинчивания-развинчивания, в частности, в процессе эксплуатации.

Условия, в которых применяются такие резьбовые трубчатые компоненты, приводят к изменению в широком диапазоне механических нагрузок, которые действуют на чувствительные части этих компонентов, такие как резьбовые зоны, опорные зоны или уплотняющие поверхности.

По этой причине технические условия на проектирование соединений являются сложными, требуя учета ряда параметров одновременно. Таким образом, рекомендуется сохранять как эффективность соединения, так и толщину той зоны трубчатых компонентов, которая поддерживает уплотняющие поверхности, и свести к минимуму опасность смещения точек уплотняющего контакта, когда соединение работает на сжатие/растяжение.

Один тип решения был разработан с помощью соединений, описанных в документе WO 2008/110494. Такие соединения характеризуются тем, что охватываемый и/или охватывающий конец содержит кромку, на которой предусмотрена канавка, расположенная на резьбовом отводе, непосредственно перед уплотняющей поверхностью. Эта канавка может быть использована для уменьшения толщины указанного конца и в то же время уменьшения радиальной жесткости таким способом, чтобы зона вблизи канавки была подвержена радиальной деформации за счет приложенного на нее давления. Таким образом, это означает, что может быть сохранен контакт между уплотняющими поверхностями.

Однако испытания показали, что осевая длина канавки этого типа слишком длинная, что означает, что радиальная деформация зоны вблизи канавки часто выходит за пределы области упругих деформаций. Очень часто происходит пластификация таких зон, приводящая к выгибанию кромки и в результате этого к потере контакта на уплотняющих поверхностях.

По этой причине цель изобретения состоит в том, чтобы предотвратить риск выгибания вблизи конца, когда соединение работает при изгибающих нагрузках или когда конец трубчатых компонентов подвергается радиальному давлению. В частности, изобретение применимо к ограничению максимальной осевой длины канавки в случае соединений с резьбами с радиальной посадкой с натягом и с профилем резьбы в виде ласточкиного хвоста.

Более конкретно, изобретение относится к узлу для выполнения резьбового соединения, содержащему первый и второй трубчатые компоненты с осью (10) вращения, при этом каждый из них соответственно обеспечен на одном из своих концов (1, 2) по меньшей мере одной первой непрерывной резьбовой зоной (3, 4), следующей по первой винтовой линии на наружной или внутренней периферической поверхности компонента в зависимости от того, является ли резьбовой конец охватываемого или охватывающего типа, при этом первые резьбовые зоны (3, 4) концов (1, 2), выполненные с возможностью взаимодействия друг с другом при свинчивании, имеют профиль резьбы переменной ширины в виде ласточкиного хвоста, рассматриваемый в продольном сечении, проходящем через ось (10), при этом указанные концы (1, 2) соответственно оканчиваются концевой поверхностью (7, 8), причем конец (1, 2) по меньшей мере одного из первого и второго трубчатого компонента обеспечен кромкой (12) между резьбовой зоной и концевой поверхностью, при этом указанная кромка (12) содержит уплотняющую поверхность (5), которая выполнена с возможностью взаимодействия при уплотняющей посадке с натягом с уплотняющей поверхностью (6) конца (1, 2) по меньшей мере одного из первого и второго трубчатого компонента, когда соединение находится в свинченном состоянии, отличающийся тем, что кромка (12) имеет углубление, выполненное в виде канавки (11), примыкающей с одной стороны к резьбовой зоне и с другой стороны к уплотняющей поверхности, при этом длина (GL) канавки имеет значение, находящееся в диапазоне между минимальным значением длины (GL) канавки, вычисляемым следующим образом:

$$GL \geq 0.4 \times \left(\frac{LFL}{n \times 2} - \frac{TL - RPL}{LFL} \times (LFL - SFL) \right),$$

и максимальным значением длины (GL) канавки, вычисляемым следующим образом:

$$GL \leq 2 \times \left(\frac{LFL}{n \times 2} - \frac{TL - RPL}{LFL} \times (LFL - SFL) \right),$$

где

LFL - значение шага опорных боковых сторон;

SFL - значение шага стыковочных боковых сторон;

TL - длина резьбы;

RPL - положение опорной длины, представляющее собой расстояние между резьбой, ближайшей к концевой поверхности, и зоной резьбы, где ширина резьбовых углублений равна ширине вершин резьб;

n - количество винтовых линий в резьбе.

Ниже изложены факультативные дополняющие или заменяющие признаки изобретения.

Значения параметров LFL, SFL, TL, RPL и n могут быть ограничены следующим образом:

4 мм < LFL < 20 мм;

4 мм < SFL < 20 мм;

20 мм < TL < 300 мм;

10 мм < RPL < 150 мм;

1 < n < 4.

Значения параметров LFL, SFL, TL, RPL и n могут быть ограничены следующим образом:

10 мм < LFL < 17 мм;

10 мм < SFL < 17 мм;

40 мм < TL < 160 мм;

20 мм < RPL < 80 мм;

n = 2.

Первые резьбовые зоны концов могут быть самоблокирующимися и иметь профили резьбы в виде ласточкиного хвоста с переменной шириной.

Первые резьбовые зоны концов могут иметь профили резьбы в виде ласточкиного хвоста с переменной шириной, близкой к нулю, так что

$$LFL = SFL = P$$

где P - шаг резьбы.

Рассматриваемая в продольном сечении, проходящем через ось вращения, канавка может быть образована кольцевой частью, связанной с резьбовой зоной посредством первой наклонной части, и связанной с зоной, содержащей уплотняющую поверхность, посредством второй наклонной части.

Толщина канавки может быть меньше толщины кромки на величину (p) от 0,2 до 2,5 мм.

Первая наклонная часть может образовывать угол α в диапазоне от 20 до 75° с осью вращения соединения.

Вторая наклонная часть может образовывать угол β в диапазоне от 5 до 90° с осью вращения соединения.

Уплотняющая поверхность кромки может представлять собой куполообразную поверхность с радиусом в диапазоне от 30 до 100 мм, тогда как соответствующая уплотняющая поверхность может представлять собой конусообразную поверхность, касательная к пиковой половине угла которой находится в диапазоне от 0,025 до 0,25, то есть степень конусности составляет от 5 до 50%.

Радиальный зазор TRG в диапазоне от 0,05 до 0,5 мм может быть обеспечен между вершинами наружных резьб и впадинами внутренних резьб.

Резьбовая зона может иметь отрицательные углы SFA наклона стыковочных боковых сторон в диапазоне от 1 до 15 градусов, предпочтительно в диапазоне от 5 до 8°.

Резьбовая зона может иметь отрицательные углы LFA наклона опорных боковых сторон в диапазоне от 1 до 15°, предпочтительно в диапазоне от 5 до 8°.

Резьбовые зоны каждого конца могут проходить вдоль одной и той же образующей конуса с наклоном в диапазоне от 5 до 25%, предпочтительно в диапазоне от 10 до 18%.

Каждый из концов трубчатых компонентов может содержать по меньшей мере одну вторую непрерывную резьбовую зону, образованную на второй винтовой линии многозаходного типа.

Признаки и преимущества изобретения более детально раскрыты в описании, приведенном ниже, которое дано со ссылками на прилагаемые графические материалы.

На фиг. 1 представлен схематический вид в продольном разрезе соединения, полученного в результате соединения двух трубчатых компонентов свинчиванием, в соответствии с одним вариантом осуществления изобретения.

На каждой из фиг. 2А и 2В представлен схематический вид в продольном разрезе части резьбовой зоны соединения, полученной в результате соединения двух трубчатых компонентов свинчиванием, в соответствии с одним вариантом осуществления изобретения.

На каждой из фиг. 3А и 3В представлен схематический вид в продольном разрезе части резьбовой

зоны соединения, полученной в результате соединения двух трубчатых компонентов свинчиванием, в соответствии с другим вариантом осуществления изобретения.

Фиг. 4 представляет собой подробный вид изобретения.

На фиг. 1 изображен узел для выполнения резьбового соединения, содержащий первый и второй трубчатые компоненты с осью 10 вращения. Один из компонентов снабжен концом, называемым охватываемым концом 1, содержащим первую непрерывную резьбовую зону 3, образованную на наружной периферической поверхности компонента и следующую по первой винтовой линии. Термин "непрерывная резьбовая зона" означает, что резьбовая зона не имеет прерываний в резьбе.

В варианте возможно обеспечить на конце 1 вторую резьбовую зону за второй винтовой линией, учитывая, разумеется, что первая и вторая резьбовые зоны являются синхронными настолько, чтобы позволять свинчивание.

Другой компонент снабжен концом, называемым охватывающим концом 2, содержащим непрерывную первую резьбовую зону 4, образованную на внутренней периферической поверхности компонента и следующей по первой винтовой линии. Термин "непрерывная резьбовая зона" означает, что резьбовая зона 4 не имеет прерываний в своей резьбе.

В варианте возможно обеспечить на конце 2 вторую резьбовую зону за второй винтовой линией, учитывая, разумеется, что первая и вторая резьбовые зоны являются синхронными настолько, чтобы позволять свинчивание.

Непрерывные резьбовые зоны 3 и 4 соответственно способны взаимодействовать друг с другом при свинчивании.

Концы 1 и 2 соответственно оканчиваются концевыми поверхностями 7 и 8. Каждая концевая поверхность может или не может соприкасаться с соответствующей опорной поверхностью, находящейся на конце другого трубчатого компонента во время свинчивания.

Уплотняющая поверхность 5 расположена на охватываемом конце 1, на кромке 12, при этом указанная кромка определяется как часть периферической наружной поверхности конца 1, ограниченная с одной стороны резьбовой зоной 3, а с другой стороны концевой поверхностью 7. Она способна взаимодействовать при уплотняющей посадке с натягом с соответствующей уплотняющей поверхностью 6, расположенной на охватывающем конце 2, когда соединение находится в свинченном состоянии.

На фиг. 1 показана также толщина охватываемого конца 1, ер, называемая также критическим сечением охватываемого конца 1, определяемая не разностью между наружным диаметром OD_p и внутренним диаметром ID_p указанного конца, а уровнем основания резьбовой зоны 3, то есть последней резьбой. Аналогично этому, толщина охватывающего конца 2, еб, называемая также критическим сечением охватывающего конца 1, определяется не разностью между наружным диаметром OD_b и внутренним диаметром ID_b охватывающего конца, а уровнем основания резьбовой зоны 4, то есть последней резьбой.

Таким образом, критическое сечение охватываемого конца задается толщиной охватываемого конца 1, ер, и критическое сечение охватывающего конца определяется толщиной охватывающего конца 2, еб, причем указанные критические сечения фактически являются поверхностями, полученными поперечным разрезом охватываемого или охватывающего концов в зонах с толщиной ер и еб.

Таким образом, эффективность соединения определяется как соответствующая соотношению между минимальными величинами критического сечения охватываемого конца и критического сечения охватывающего конца и нормального поперечного сечения трубы. Очевидно, что нормальное поперечное сечение трубы должно быть выбрано, исходя из толщины резьбовых компонентов, измеренной на расстоянии от резьбовых зон. Эта толщина, таким образом, для охватываемого компонента и для охватывающего компонента является постоянной. Эта толщина может быть вычислена по разности между OD_b и ID_b точно так же, как и по разности между OD_p и ID_p . Понятие эффективности соединения связано с усталостной прочностью соединения.

Согласно изобретению и как показано на фиг. 2А, 2В, 3А и 3В, резьбовые зоны 3 и 4 имеют профиль резьбы в виде ласточкиного хвоста, показанный в продольном сечении, проходящем через ось 10. Это значит, что стыковочные боковые стороны 35 и опорные боковые стороны 36 резьбы 34 зоны 3 с наружной резьбой являются отрицательными.

Аналогично, стыковочные боковые стороны 45 и опорные боковые стороны 46 резьбы 44 зоны 4 с внутренней резьбой также являются отрицательными. Такой профиль в виде ласточкиного хвоста означает, что можно избежать соскакивания резьб, когда свинченное соединение находится под нагрузкой или когда оно работает при изгибающих нагрузках.

Согласно изобретению и как показано на фиг. 3А и 3В, резьбовые зоны 3 и 4 имеют профиль резьбы "переменной ширины". Это означает, что боковые стороны (или зубья) 34 наружной резьбы, как и боковые стороны (или зубья) 44 внутренней резьбы имеют постоянный шаг, тогда как ширина резьбы уменьшается в направлении соответствующих концевых поверхностей.

Более конкретно, шаг LFL между опорными боковыми сторонами 46 зоны с внутренней резьбой является постоянным, как и шаг SFL между стыковочными боковыми сторонами 45 зоны с внутренней резьбой, причем особенность состоит в том, что шаг между опорными боковыми сторонами больше шага между стыковочными боковыми сторонами.

Аналогично этому шаг SFL между стыковочными боковыми сторонами 35 зоны с наружной резьбой является постоянным, как и шаг LFL между опорными боковыми сторонами 36 зоны с наружной резьбой. Кроме того, соответствующие шаги SFL стыковочных боковых сторон 35 зоны с наружной резьбой и стыковочных боковых сторон 45 зоны с внутренней резьбой равны друг другу и меньше соответствующих шагов LFL опорных боковых сторон 36 зоны с наружной резьбой и опорных боковых сторон 46 зоны с внутренней резьбой, которые, в свою очередь, равны друг другу.

Как обычно, ширина резьб, как шаг между боковыми сторонами, измеряется на полувысоте резьбы.

В различных вариантах резьбовые зоны 3 и 4 могут или не могут быть самоблокирующимися. В случае самоблокирующейся резьбы наружные или внутренние резьбы (или зубья) заканчиваются их блокировкой на конце свинченного соединения в заранее заданном положении.

В случае если резьба не является самоблокирующейся, соединение может содержать внутреннюю и/или внешнюю опору таким образом, чтобы опорные боковые стороны и/или стыковочные боковые стороны не находились в контакте.

Согласно изобретению на кромке 12, между резьбовой зоной 3 и уплотняющей поверхностью 5 предусмотрена канавка 11 с короткой длиной GL. Термин "короткая длина" означает, что канавка 11 проходит по всей уменьшенной длине относительно предшествующего уровня техники с максимальным значением, определяемым следующим образом:

$$GL \leq 2 \times \left(\frac{LFL}{n \times 2} - \frac{TL - RPL}{LFL} \times (LFL - SFL) \right)$$

где

LFL - значение шага опорных боковых сторон;

SFL - значение шага стыковочных боковых сторон;

TL - длина резьбы;

RPL - положение опорной длины;

n - количество винтовых линий в резьбе.

Положение опорной длины RPL определяется как расстояние между резьбой, ближайшей к концевой поверхности и зоной резьбы, где ширина резьбовых углублений равна ширине вершин резьб.

Чтобы позволить обработку резьбовых зон, канавка 11 имеет минимальное значение, которое определяется следующим образом:

$$GL \geq 0.4 \times \left(\frac{LFL}{n \times 2} - \frac{TL - RPL}{LFL} \times (LFL - SFL) \right).$$

В конкретном варианте осуществления изобретения, описанном на фиг. 2А и 2В, изменение в ширине резьбы составляет почти нуль, так что LFL и SFL равны и соответствуют шагу Р резьбы. Формула для короткой длины GL канавки 11, следовательно, упрощается до

$$0,2 P/n < GL < P/n$$

Преимущественно, значения для параметров LFL, SFL, TL, RPL и n могут быть ограничены следующим образом:

$$4 \text{ мм} < LFL < 20 \text{ мм};$$

$$4 \text{ мм} < SFL < 20 \text{ мм};$$

$$20 \text{ мм} < TL < 300 \text{ мм};$$

$$10 \text{ мм} < RPL < 150 \text{ мм};$$

$$1 < n < 4.$$

Преимущественно, в случае если резьбовые зоны 3 и 4 являются самоблокирующимися, значения параметров LFL, SFL, TL, RPL и n ограничены следующим образом:

$$10 \text{ мм} < LFL < 17 \text{ мм};$$

$$10 \text{ мм} < SFL < 17 \text{ мм};$$

$$40 \text{ мм} < TL < 160 \text{ мм};$$

$$20 \text{ мм} < RPL < 80 \text{ мм};$$

$$n = 2.$$

Преимущественно, и как видно на фиг. 4, рассматриваемая в продольном сечении, проходящем через ось 10 вращения, канавка 11 образована кольцевой частью 11b, связанной с резьбовой зоной посредством первой наклонной части 11a и связанной с зоной, содержащей уплотняющую поверхность, посредством второй наклонной части 11c. Такая конструкция означает, что механическая обработка относительно проста. Ясно, что различные части связаны вместе и с резьбовой зоной 3, и обычным образом с уплотняющей зоной 5, то есть посредством радиуса кривизны.

Чтобы избежать любой пластической деформации кромки 12, толщина канавки 11 меньше толщины кромки 12 на толщину р, которая составляет от 0,2 до 2,5 мм.

Чтобы облегчить сцепление охватываемого и охватывающего элементов в начале свинчивания, первая наклонная часть 11a образует угол α в диапазоне от 20 до 75° с осью 10 вращения соединения.

Чтобы облегчить механическую обработку канавки 11, вторая наклонная часть 11c образует угол β

в диапазоне от 5 до 90° с осью 10 вращения соединения.

Преимущественно, уплотняющие поверхности, взаимодействующие друг с другом с обеспечением герметизации при посадке с натягом, могут образовывать контакт "тор по конусу". Этот тип контакта, известный под названием "точечного" контакта, фактически является более стабильным.

Преимущественно, тороидальная поверхность является куполообразной тороидальной выпуклой поверхностью, радиус R которой предпочтительно находится в диапазоне от 30 до 100 мм. Слишком большой радиус, то есть более 100 мм, для тороидальной поверхности вызывает появление недостатков, идентичных недостаткам контакта "тор по конусу". Слишком малый радиус, то есть менее 30 мм, приводит к недостаточной ширине контакта.

Конусообразная уплотняющая поверхность, обращенная к тороидальной уплотняющей поверхности, опирается на образующую конуса, которая образует угол с осью 10 соединения, касательная к пиковой половине угла которой находится в диапазоне от 0,025 до 0,25, что соответствует степени конусности в диапазоне от 5 до 50%.

Преимущественно, и как показано на фиг. 3А и 3В, непрерывная резьбовая зона с профилем резьбы переменной ширины, образованным в виде ласточкиного хвоста, может иметь радиальный зазор TRG между вершинами и впадинами резьбы в диапазоне от 0,05 до 0,5 мм. Таким образом, зазор находится между вершинами 37 наружной резьбы и впадинами 47 внутренней резьбы. Он может быть между вершинами внутренней резьбы и впадинами наружной резьбы. Таким образом, имеются свободные объемы, в которых может скапливаться консистентная смазка во время свинчивания и исключены зоны избыточного давления.

Следует отметить, что радиальный зазор TRG между вершинами и впадинами резьбы также применим в случае, когда резьбы имеют постоянную ширину, как показано на фиг. 2А и 2В.

Предпочтительно радиальный зазор TRG между вершинами и впадинами резьбы находится в диапазоне от 0,1 до 0,3 мм. Эта величина означает, что имеется достаточный свободный объем для хранения консистентной смазки без нарушения эффективности соединения.

Преимущественно и чтобы минимизировать радиальный зазор на резьбовых зонах при нагружении давлением, резьбовая зона имеет отрицательные углы LFA наклона опорных боковых сторон в диапазоне от 1 до 15°, предпочтительно в диапазоне от 5 до 8°.

Преимущественно, и чтобы облегчить сцепление охватываемого и охватывающего элементов в начале свинчивания, резьбовые зоны каждого конца 1, 2 проходят вдоль одной и той же образующей 9 конуса с наклоном в диапазоне от 5 до 25%, предпочтительно в диапазоне от 10 до 18%.

Изобретение также применяют к любому типу соединения, будь то соединение сопряженного, равнопроходного или полуравнопроходного типа.

Ясно, что изобретение содержит конфигурацию, при которой только охватывающий конец, а не охватываемый конец содержит кромку, обеспеченную уплотняющей поверхностью с канавкой согласно изобретению.

Ясно, что изобретение содержит конфигурацию, при которой только охватываемый и охватывающий концы содержат несколько последовательных резьбовых зон, расположенных на одной и той же винтовой линии, а не на отдельной непрерывной резьбовой зоне.

Изобретение содержит конфигурацию, при которой охватывающий конец наряду с охватываемым концом также содержит кромку, обеспеченную уплотняющей поверхностью с канавкой согласно изобретению.

Такой тип резьбы может быть использован для усиления кромки соединений с профилем резьбы в виде ласточкиного хвоста и обеспечивать лучший контроль радиальной жесткости кромки.

ФОРМУЛА ИЗОБРЕТЕНИЯ

1. Узел для выполнения резьбового соединения, содержащий первый и второй трубчатые компоненты с осью (10) вращения, при этом каждый из них соответственно обеспечен на одном из своих концов (1, 2) по меньшей мере одной первой непрерывной резьбовой зоной (3, 4), следующей по первой винтовой линии на наружной или внутренней периферической поверхности компонента в зависимости от того, является ли резьбовой конец охватываемого или охватывающего типа, при этом первые резьбовые зоны (3, 4) концов (1, 2), выполненные с возможностью взаимодействия друг с другом при свинчивании, имеют профиль резьбы переменной ширины в виде ласточкиного хвоста, рассматриваемый в продольном сечении, проходящем через ось (10), при этом указанные концы (1, 2) соответственно оканчиваются концевой поверхностью (7, 8), причем конец (1, 2) по меньшей мере одного из первого и второго трубчатого компонента обеспечен кромкой (12) между резьбовой зоной и концевой поверхностью, при этом указанная кромка (12) содержит уплотняющую поверхность (5), которая выполнена с возможностью взаимодействия при уплотняющей посадке с натягом с уплотняющей поверхностью (6) конца (1, 2) по меньшей мере одного из первого и второго трубчатого компонента, когда соединение находится в свинченном состоянии, отличающийся тем, что кромка (12) имеет углубление, выполненное в виде канавки (11), примыкающей с одной стороны к резьбовой зоне и с другой стороны к уплотняющей поверх-

ности, при этом длина (GL) канавки имеет значение, находящееся в диапазоне между минимальным значением длины (GL) канавки, вычисляемым следующим образом:

$$GL \geq 0.4 \times \left(\frac{LFL}{n \times 2} - \frac{TL - RPL}{LFL} \times (LFL - SFL) \right),$$

и максимальным значением длины (GL) канавки, вычисляемым следующим образом:

$$GL \leq 2 \times \left(\frac{LFL}{n \times 2} - \frac{TL - RPL}{LFL} \times (LFL - SFL) \right),$$

где

LFL - значение шага опорных боковых сторон;

SFL - значение шага стыковочных боковых сторон;

TL - длина резьбы;

RPL - положение опорной длины, представляющее собой расстояние между резьбой, ближайшей к концевой поверхности, и зоной резьбы, где ширина резьбовых углублений равна ширине вершин резьб;

n - количество винтовых линий в резьбе.

2. Узел для выполнения резьбового соединения по п.1, отличающийся тем, что значения параметров LFL, SFL, TL, RPL и n ограничены следующим образом:

4 мм < LFL < 20 мм;

4 мм < SFL < 20 мм;

20 мм < TL < 300 мм;

10 мм < RPL < 150 мм;

1 < n < 4.

3. Узел для выполнения резьбового соединения по п.2, отличающийся тем, что значения параметров LFL, SFL, TL, RPL и n ограничены следующим образом:

10 мм < LFL < 17 мм;

10 мм < SFL < 17 мм;

40 мм < TL < 160 мм;

20 мм < RPL < 80 мм;

n = 2.

4. Узел для выполнения резьбового соединения по п.1, отличающийся тем, что первые резьбовые зоны (3, 4) концов (1, 2) являются самоблокирующимися и имеют профили резьбы в виде ласточкиного хвоста с переменной шириной.

5. Узел для выполнения резьбового соединения по п.1, отличающийся тем, что первые резьбовые зоны (3, 4) концов (1, 2) имеют профиль резьбы в виде ласточкиного хвоста с переменной шириной, близкой к нулю, так что

$$LFL = SFL = P,$$

где P - шаг резьбы.

6. Узел для выполнения резьбового соединения по любому из предыдущих пунктов, отличающийся тем, что рассматриваемая в продольном сечении, проходящем через ось (10) вращения, канавка (11) образована кольцевой частью (11b), связанной с резьбовой зоной посредством первой наклонной части (11a) и связанной с зоной, содержащей уплотняющую поверхность, посредством второй наклонной части (11c).

7. Узел для выполнения резьбового соединения по п.6, отличающийся тем, что толщина канавки (11) меньше толщины кромки (12) на величину (p) от 0,2 до 2,5 мм.

8. Узел для выполнения резьбового соединения по п.6, отличающийся тем, что первая наклонная часть (11a) образует угол α в диапазоне от 20 до 75° с осью (10) вращения соединения.

9. Узел для выполнения резьбового соединения по п.6, отличающийся тем, что вторая наклонная часть (11c) образует угол β в диапазоне от 5 до 90° с осью (10) вращения соединения.

10. Узел для выполнения резьбового соединения по любому из предыдущих пунктов, отличающийся тем, что уплотняющая поверхность кромки (12) одного из первого и второго трубчатого компонента представляет собой куполообразную поверхность с радиусом в диапазоне от 30 до 100 мм, тогда как уплотняющая поверхность другого из первого и второго трубчатого компонента является конусообразной поверхностью, касательная к пиковой половине угла которой находится в диапазоне от 0,025 до 0,25, то есть степень конусности находится в диапазоне от 5 до 50%.

11. Узел для выполнения резьбового соединения по любому из предыдущих пунктов, отличающийся тем, что радиальный зазор TRG в диапазоне от 0,05 до 0,5 мм обеспечен между вершинами наружных резьб и впадинами внутренних резьб.

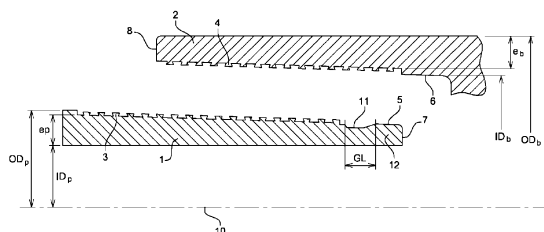
12. Узел для выполнения резьбового соединения по любому из предыдущих пунктов, отличающийся тем, что резьбовая зона имеет отрицательные углы SFA наклона стыковочных боковых сторон в диапазоне от 1 до 15°, предпочтительно в диапазоне от 5 до 8°.

13. Узел для выполнения резьбового соединения по любому из предыдущих пунктов, отличающийся-

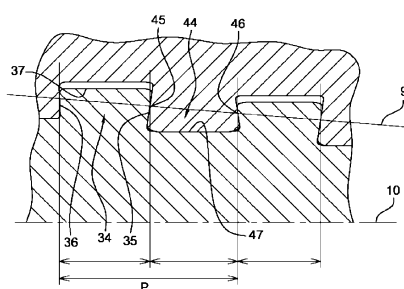
ся тем, что резьбовая зона имеет отрицательные углы LFA наклона опорных боковых сторон в диапазоне от 1 до 15°, предпочтительно в диапазоне от 5 до 8°.

14. Узел для выполнения резьбового соединения по любому из предыдущих пунктов, отличающийся тем, что резьбовые зоны каждого конца (1, 2) проходят вдоль одной и той же образующей (9) конуса с наклоном в диапазоне от 5 до 25%, предпочтительно в диапазоне от 10 до 18%.

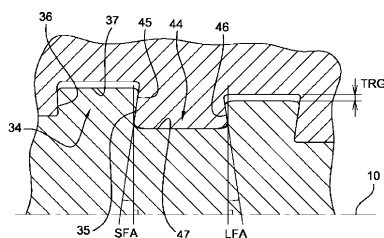
15. Узел для выполнения резьбового соединения по любому из предыдущих пунктов, отличающийся тем, что каждый из концов (1, 2) трубчатых компонентов содержит, по меньшей мере, вторую непрерывную резьбовую зону, образованную на второй винтовой линии, многозаходного типа.



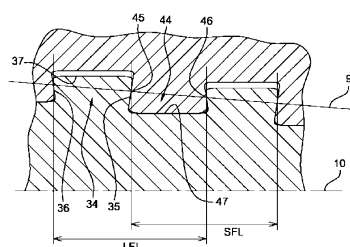
Фиг. 1



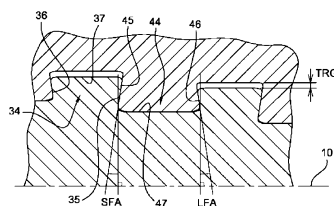
Фиг. 2A



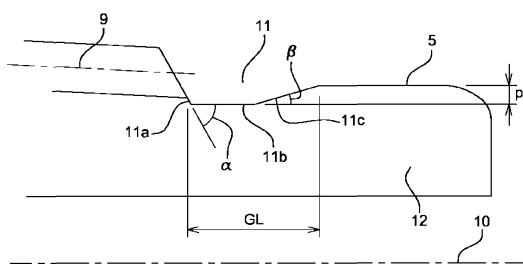
Фиг. 2B



Фиг. 3A



Фиг. 3B



Фиг. 4



Евразийская патентная организация, ЕАПВ

Россия, 109012, Москва, Малый Черкасский пер., 2