

(19)



**Евразийское
патентное
ведомство**

(11) **039255**(13) **B1**(12) **ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ЕВРАЗИЙСКОМУ ПАТЕНТУ**

(45) Дата публикации и выдачи патента
2021.12.23

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

(21) Номер заявки
202092415

(22) Дата подачи заявки
2019.05.24

(54) РЕЗЬБОВОЕ ТРУБНОЕ СОЕДИНЕНИЕ ДЛЯ ОБСАДНОЙ КОЛОННЫ

(31) **18305641.5**

(56) US-A1-2014084582
US-A1-2017101830
US-A1-2012325361
US-B1-6347814

(32) **2018.05.25**

(33) **EP**

(43) **2021.01.31**

(86) **PCT/EP2019/063434**

(87) **WO 2019/224343 2019.11.28**

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

(72) Изобретатель:
Фулонь Антони, Мартен Пьер (FR)

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

(57) Резьбовое трубное соединение (10), содержащее коробчатый элемент (20), содержащий охватывающую наружную резьбу (26), охватывающую внутреннюю резьбу (29) и охватывающую промежуточную уплотнительную поверхность (27) между охватывающей наружной резьбой и охватывающей внутренней резьбой, и ниппельный элемент (30), содержащий соответствующую охватываемую наружную резьбу (36), охватываемую внутреннюю резьбу (39) и охватываемую промежуточную уплотнительную поверхность (37), так что охватываемые резьбы взаимно блокируются посредством резьбового зацепления с охватывающими резьбами, причем промежуточные уплотнительные поверхности (27, 37) образуют промежуточное уплотнение металл-металл при свинчивании резьбового трубного соединения, при этом коробчатый элемент (20) имеет минимальный наружный диаметр (JOBmin) в месте промежуточного уплотнения металл-металл, причем минимальный наружный диаметр (JOBmin) меньше соответствующего внешнего и внутреннего наружных диаметров (JOB_{Be}, JOB_{Bi}), расположенных соответственно над охватывающей наружной резьбой и охватывающей внутренней резьбой.

039255
B1

039255
B1

Настоящее изобретение относится к области трубных резьбовых соединений и сцеплениям или сборкам труб, соединяемых посредством резьбы.

Более конкретно настоящее изобретение относится к трубам, используемым в промышленности, и, в частности, к сборкам или резьбовым сочленениям, используемым в колоннах трубопроводов для насосно-компрессорных труб, или для линий трубной производственной оснастки, или для обсадных колонн, или хвостовика, или стояка для эксплуатации, или разведки, или разработки нефтяных или газовых скважин.

Резьбовая сборка, описанная в настоящем документе, в частности, применима при сборке металлических труб, используемых для обсадной колонны нефтяных или газовых скважин. Обсадная колонна необходима для поддержания устойчивости буровой скважины, предотвращения загрязнения водоносных пластов и регулирования давлений в скважине при бурительных работах, в процессе добычи и/или при ремонтных работах.

Эти трубы обсадной колонны изготавливаются из стали согласно спецификации 5СТ стандартов API для обсадных колонн и насосно-компрессорных труб. Например, сталь имеет одну из марок стандартов L80, P110 или Q125.

Такие резьбовые трубные соединения подвергаются различным сочетаниям напряжений, которые могут варьировать по интенсивности или менять направление, таким как, например: осевое растяжение, осевое сжатие, изгибающая сила от внутреннего давления, скручивающее усилие и т.д. Таким образом, резьбовые трубные соединения проектируют так, чтобы выдерживать эти напряжения, сопротивляться разрушению и обеспечивать непроницаемое уплотнение.

Известно множество типов сборок для нефте- и газоносных труб, обеспечивающих удовлетворительные результаты с точки зрения механических характеристик и герметичности даже в сложных условиях эксплуатации.

Первой проблемой, связанной с обсадными колоннами нефтяных или газовых скважин, является их установка в скважине без повреждения их внутренних и наружных поверхностей. Обсадные колонны представляют собой последовательность труб, причем первый ряд труб обсадной колонны имеет больший наружный диаметр, чем второй ряд труб обсадной колонны, предназначенный для присоединения к первому ряду, но устанавливаемый глубже в скважине. Обсадные колонны конструктивно выполняются так, что по мере их прохождения глубже в скважину, их диаметр постепенно уменьшается. Но при этом переход должен быть плавным.

Таким образом, новый ряд обсадной колонны, имеющий конкретный наружный диаметр, необходимо вставлять в ранее установленный ряд обсадной колонны, имеющий больший диаметр и конкретный внутренний диаметр. Во избежание повреждения внутренней поверхности обсадной колонны, уже установленной в скважине, наружным диаметром нового ряда обсадной колонны необходимо управлять. Стандарты API содержат руководство по этому вопросу. Разумеется, все ряды обсадной колонны должны также соответствовать требованию эффективности в месте каждого соединения двух смежных труб обсадной колонны. Эффективность соединения, или эффективность сцепления, определяется как отношение предела прочности на растяжение сцепления к пределу прочности на растяжение трубы - отношение, которое оценивается при наиболее тяжелых условиях скважины, таких как высокое наружное давление, высокое внутреннее давление, высокое сжатие или высокое растяжение.

Известные сборки содержат трубы с охватываемой резьбой на обоих концах, собираемые посредством муфт, имеющих две соответствующие охватывающие резьбы. Преимущество этого типа сборки заключается в том, что он придает жесткость двум компонентам сборки благодаря положительному натягу резьбы, создаваемому между охватываемой и охватывающей резьбой.

Однако наружный диаметр этих муфт больше наружного диаметра соответствующих труб и при использовании этих сборок для труб обсадной колонны муфты требуют бурения ствола скважины большего диаметра, чтобы вмещать наружный диаметр муфт.

Для устранения этого недостатка обычно используют сборки без муфты или переходной втулки, называемые полуравнопроходными, равнопроходными или интегральными сборками, или сочленениями, или соединениями. Каждый из трубных элементов этих интегральных сборок содержит один конец с охватываемой резьбой и один конец с охватывающей резьбой.

Интегральные сборки обычно выполняют на трубах, имеющих конец соответствующего размера, соответственно расширенный наружный диаметр на конце с охватывающей резьбой и обжатый наружный диаметр на конце с охватываемой резьбой для обеспечения толщины соединения, достаточной для обеспечения механической прочности соединения. Расширение и обжатие позволяют придать соединению более высокую эффективность. Оба помогают свести к минимуму максимальный наружный диаметр и, соответственно, минимальный внутренний диаметр в месте соединения. Таким образом, это соединение позволяет поддерживать определенный уровень работоспособности при смещении, облегчать установку в стволе скважины без повреждения существующей обсадной колонны и выдерживать стандарт для равнопроходного или полуравнопроходного интегрального соединения. Равнопроходное соединение является таким, что наружный диаметр соединения превышает номинальный наружный диаметр труб примерно на 1%; для полуравнопроходного соединения это значение составляет примерно 2-3%.

Можно сослаться на документ WO 2014/044773, в котором описывается интегральное полуравно-проходное резьбовое трубное соединение, содержащее первый трубный элемент, имеющий трубный охватываемый конец, и второй трубный элемент, имеющий трубный охватывающий конец. Каждый из охватывающего и охватываемого концов содержит две ступени конической резьбы в осевом направлении и эксцентричное уплотнение. Цель данного документа состоит в том, чтобы повысить эффективность соединения при растяжении путем обеспечения конкретного соотношения между площадями критических поперечных сечений.

Однако в данной отрасли допуски на целевой размер номинального диаметра, процесс обжатия и расширения, а также допуски на овальность являются такими, что может случиться так, что в некоторых случаях вследствие прогиба свободного конца (оконечного конца) охватывающего конца при выполнении свинчивания соединения наружный диаметр охватывающего свободного конца может локально создавать наружную острую кольцевую кромку. То же самое может произойти вследствие прогиба свободного конца (оконечного конца) охватываемого конца при выполнении свинчивания соединения: внутренний диаметр охватываемого свободного конца может локально создавать внутреннюю острую кольцевую кромку. Таким образом, при установке насосно-компрессорной трубы в обсадную колонну или одной обсадной колонны в другую обсадную колонну между этой острой кольцевой кромкой и дополнительной насосно-компрессорной трубой или обсадной колонной может возникнуть трение. Трение может вызвать преждевременный выход из строя обсадной колонны или насосно-компрессорной трубы, даже преждевременный производственный износ. Трение может привести к низкой эффективности уплотнения.

Таким образом, существует необходимость в усовершенствовании интегральных резьбовых трубных соединений для повышения как эффективности уплотнения, так и эффективности соединения при растяжении с одновременным повышением износостойкости насосно-компрессорной трубы и обсадной колонны.

Одной целью настоящего изобретения является устранение этих недостатков.

Конкретной целью настоящего изобретения является предоставление резьбового трубного соединения, способного поглощать осевые и радиальные нагрузки, а также выдерживать радиальную деформацию, которая может возникать при высоких радиальных нагрузках, будучи при этом компактным, особенно в радиальном направлении.

Резьбовое трубное соединение согласно настоящему изобретению содержит

трубный охватывающий конец, проходящий от основного тела первого трубного элемента, причем трубный охватывающий конец содержит охватывающую наружную резьбу вблизи охватывающего свободного конца, охватывающую внутреннюю резьбу рядом с основным телом первого трубного элемента и охватывающую промежуточную уплотнительную поверхность между охватывающей наружной резьбой и охватывающей внутренней резьбой; и

трубный охватываемый конец, проходящий от основного тела второго трубного элемента, причем трубный охватываемый конец содержит охватываемую наружную резьбу рядом с основным телом второго трубного элемента, охватываемую внутреннюю резьбу рядом с охватываемым свободным концом и охватываемую промежуточную уплотнительную поверхность между охватываемой наружной резьбой и охватываемой внутренней резьбой,

так что охватываемая наружная резьба и охватываемая внутренняя резьба выполнены с возможностью соответствующего взаимного блокирования посредством резьбового зацепления с охватывающей наружной резьбой и охватывающей внутренней резьбой, причем охватываемая и охватывающая уплотнительные поверхности образуют промежуточное уплотнение металл-металл при свинчивании резьбового трубного соединения;

при этом трубный охватывающий конец имеет минимальный наружный диаметр (JOB_{min}) в месте промежуточного уплотнения металл-металл, причем минимальный наружный диаметр (JOB_{min}) меньше соответствующего внешнего $JOBe$ и внутреннего $JOBi$ наружного диаметра, причем внешний наружный диаметр $JOBe$ расположен выше по меньшей мере одной впадины резьбы охватывающей наружной резьбы, а внутренний наружный диаметр $JOBi$ расположен выше по меньшей мере одной впадины резьбы охватывающей внутренней резьбы.

Предпочтительно по меньшей мере одна из разностей ($JOBe-JOB_{min}$) или ($JOBi-JOB_{min}$) минимального наружного диаметра JOB_{min} и, соответственно, внешнего и внутреннего наружных диаметров $JOBe$, $JOBi$ может быть установлена ниже максимальной величины диаметрального натяга промежуточного уплотнения металл-металл, например отношение вышеуказанной разности к диаметральному натягу промежуточного уплотнения металл-металл находится в диапазоне от 30 до 80%, предпочтительно от 40 до 70%.

Например, минимальный наружный диаметр JOB_{min} может быть постоянным на цилиндрической поверхности.

Трубный охватывающий конец может содержать по меньшей мере одну сферическую часть, соединяющую по меньшей мере один конец цилиндрической поверхности, имеющей минимальный наружный диаметр JOB_{min} . Например, сферические части могут соединять оба конца цилиндрической поверхно-

сти. Сферические части представляют собой вогнутые изогнутые поверхности, например, с радиусом кривизны 100 мм или выше.

Альтернативно или в комбинации с вышеприведенным признаком трубный охватывающий конец может содержать по меньшей мере одну сужающуюся часть с формой усеченного конуса, соединяющую по меньшей мере один конец цилиндрической поверхности, имеющей минимальный наружный диаметр JOB_{min} , и предпочтительно две сужающиеся части с формой усеченного конуса для обоих концов этой цилиндрической поверхности, имеющей этот минимальный наружный диаметр JOB_{min} .

Трубный охватывающий конец может преимущественно содержать по меньшей мере одну дополнительную цилиндрическую часть, имеющую постоянный диаметр, равный либо внешнему JOB_e , либо внутреннему JOB_i наружному диаметру.

Предпочтительно наружная цилиндрическая поверхность, имеющая постоянный диаметр, равный внешнему наружному диаметру JOB_e , расположена между охватывающим свободным концом и местом трубного охватывающего конца, имеющим минимальный наружный диаметр JOB_{min} . И предпочтительно наружная цилиндрическая поверхность, имеющая постоянный диаметр, равный внутреннему наружному диаметру JOB_i , соединена с основным телом первого трубного элемента, имеющим номинальный наружный диаметр, с конусной поверхностью, образующей угол α_1 расширения, который находится в диапазоне от 1 до 5°, например, равный 3°.

Отношение (JOB_i/OD) внутреннего наружного диаметра (JOB_i) к номинальному наружному диаметру основного тела первого трубного элемента может находиться в диапазоне от 100,7 до 105%, предпочтительно от 101 до 103%.

После резьбового зацепления трубного охватывающего конца с трубным охватываемым концом в конце свинчивания резьбового трубного соединения наружный диаметр в местах промежуточного уплотнения металл-металл и выше по меньшей мере одной из впадины резьбы охватывающей наружной резьбы или впадины резьбы охватывающей внутренней резьбы может оставаться ниже того же порогового значения 105%, и предпочтительно 104%, и более предпочтительно 102,5% номинального наружного диаметра.

Предпочтительно места внешнего и внутреннего наружных диаметров могут быть равны.

Трубный охватывающий конец имеет критическое поперечное сечение коробчатого элемента на первой впадине зацепленной резьбы охватывающей внутренней резьбы, так что критическое поперечное сечение коробчатого элемента может располагаться ниже наружной цилиндрической поверхности, имеющей постоянный диаметр, равный внутреннему наружному диаметру JOB_i , или ниже конусной поверхности, образующей угол α_1 расширения.

Трубный охватывающий конец может иметь охватывающую внутреннюю уплотнительную поверхность, и, соответственно, трубный охватываемый конец может иметь охватываемую внутреннюю уплотнительную поверхность, при этом охватываемая внутренняя уплотнительная поверхность расположена между охватываемой внутренней резьбой и охватываемым свободным концом, так что охватываемая и охватывающая внутренние уплотнительные поверхности образуют внутреннее уплотнение металл-металл при свинчивании резьбового трубного соединения.

Преимущественно трубный охватывающий конец может дополнительно содержать охватывающий заплечик, расположенный между охватывающей наружной резьбой и охватывающей внутренней резьбой, трубный охватываемый конец дополнительно содержит охватываемый заплечик, расположенный между охватываемой наружной резьбой и охватываемой внутренней резьбой, причем охватываемый заплечик выполнен с возможностью упора в охватывающий заплечик при свинчивании соединения.

Предпочтительно охватываемый свободный конец может оставаться на удалении в продольном направлении от внутреннего заплечика трубного охватывающего конца при свинчивании соединения. Этот признак способствует предотвращению любого дополнительного контакта заплечиков при свинчивании. Альтернативно, когда необходима большая эффективность заплечиков, охватываемый свободный конец может упираться во внутренний заплечик трубного охватывающего конца при свинчивании соединения.

Предпочтительно охватывающий свободный конец является свободным от осевого упорного контакта с трубным охватываемым концом. Согласно настоящему изобретению охватывающий свободный конец может быть немного изогнут во время свинчивания вследствие отсутствия какого-либо осевого упора с трубным охватываемым концом во время свинчивания. Охватывающий свободный конец расположен на удалении в продольном направлении от какой-либо части трубного охватываемого конца при свинчивании соединения.

Настоящее изобретение и его преимущества будут лучше понятны при изучении подробного описания конкретных вариантов осуществления, приведенных в качестве неограничивающих примеров и проиллюстрированных посредством прилагаемых графических материалов, на которых

на фиг. 1 показан вид в частичном поперечном разрезе охватывающего трубного элемента согласно первому варианту осуществления настоящего изобретения;

на фиг. 2 показан вид в частичном поперечном разрезе резьбового соединения охватывающего трубного элемента по фиг. 1 с сопрягаемым охватываемым трубным элементом в соединенном состоя-

нии в конце этапа свинчивания;

на фиг. 3-5 показаны виды в частичном поперечном разрезе резьбового соединения в соединенном состоянии вместе с отдельными вариантами осуществления настоящего изобретения.

Для ясности виды в поперечном разрезе являются частичными в том смысле, что представляют собой виды в разрезе вдоль плоскости, поперечной продольной оси трубного элемента, и показана лишь одна из двух частей поперечного разреза трубного элемента.

Вариант осуществления резьбового трубного соединения 10, имеющего продольную ось X-X', проиллюстрирован на фиг. 2; указанное резьбовое трубное соединение 10 содержит первый трубный элемент 22 и второй трубный элемент 32.

Первый трубный элемент 22 снабжен основным телом 21, называемым "охватывающим основным телом", и трубным охватывающим концом 20, называемым "коробчатым элементом". Коробчатый элемент 20 проходит от охватывающего основного тела 21. Коробчатый элемент 20 образует оконечный конец 25 указанного первого трубного элемента 22. Оконечный конец 25 представляет собой охватывающий свободный конец коробчатого элемента 20. Охватывающее основное тело 21 имеет номинальный наружный диаметр, являющийся по существу постоянным по длине этого основного тела 21 вдоль оси XX'. Предпочтительно внутренний диаметр ID этого охватывающего основного тела 21 является по существу постоянным по длине этого основного тела 21 вдоль оси XX'.

Второй трубный элемент 32 снабжен основным телом 31, называемым "охватываемым основным телом", и трубным охватываемым концом 30, называемым "нипельным элементом". Ниппельный элемент 30 проходит от охватываемого основного тела 31. Ниппельный элемент 30 образует оконечный конец 35 указанного второго трубного элемента 32. Оконечный конец 35 представляет собой охватываемый свободный конец ниппельного элемента 30. Охватываемое основное тело 31 имеет номинальный наружный диаметр, являющийся по существу постоянным по длине этого основного тела 31 вдоль оси XX'. Предпочтительно внутренний диаметр этого охватываемого основного тела 31 является по существу постоянным по длине этого основного тела 31 вдоль оси XX'.

Основные тела 21 и 31 имеют одинаковые номинальный внутренний диаметр ID и номинальный наружный диаметр OD и, таким образом, одинаковую ширину трубы. Предпочтительно как наружный номинальный диаметр OD, так и внутренний номинальный диаметр ID основных тел 21 и 31 являются по существу постоянными по длине этих основных тел 21 и 31 вдоль оси XX'.

Резьбовое трубное соединение 10, как показано, представляет собой интегральное соединение, в отличие от сборок или сочленений с использованием муфты или переходной втулки. Предпочтительно коробчатый элемент проходит от основного тела 21 на одном конце вдоль оси XX', а ниппельный элемент, идентичный ниппельному элементу второго трубного элемента 32, проходит от основного тела 21 на противоположном конце вдоль этой оси XX'. Предпочтительно ниппельный элемент проходит от основного тела 31 на одном конце вдоль оси XX', а коробчатый элемент, идентичный коробчатому элементу первого трубного элемента 22, проходит от основного тела 31 на противоположном конце вдоль этой оси XX'.

Расширенная зона первого трубного элемента 22, имеющая больший диаметр, чем номинальный наружный диаметр основных тел 21 и 31, образует коробчатый элемент 20. Обжатая зона второго трубного элемента 32, имеющая меньший внутренний диаметр по сравнению с номинальным внутренним диаметром охватываемого основного тела 31, образует ниппельный элемент 30.

Чтобы изготовить такой охватывающий конец, первый трубный элемент сначала расширяют с использованием, например, методов холодного формования для увеличения наружного диаметра всего коробчатого элемента и обеспечения конической сужающейся наружной поверхности 80, образующей угол α_1 , который находится в диапазоне от 3 до 4°, например, равный 3°, с наружной цилиндрической поверхностью охватывающего основного тела 21.

Чтобы изготовить такой охватываемый конец, второй трубный элемент сначала обжимают с использованием, например, методов холодного формования для уменьшения внутреннего диаметра всего ниппельного элемента и обеспечения конической внутренней поверхности 90, образующей угол α_3 , который находится в диапазоне от 3 до 4°, например, равный 3°, с внутренней цилиндрической поверхностью охватываемого основного тела 31.

Резьбовое трубное соединение 10 может представлять собой резьбовое равнопроходное или полу-равнопроходное интегральное соединение.

Как подробно проиллюстрировано на фиг. 1, свободный конец 25 предпочтительно представляет собой кольцевую поверхность, проходящую перпендикулярно оси XX'. Коробчатый элемент 20 содержит на своем внутреннем профиле охватывающую наружную резьбу 26, охватывающую внутреннюю резьбу 28 и охватывающую промежуточную уплотнительную поверхность 27, так что охватывающая наружная уплотнительная поверхность 27 расположена между охватывающей наружной резьбой 26 и охватывающей внутренней резьбой 28.

Коробчатый элемент 30 может дополнительно последовательно содержать охватывающий заплечик 24, расположенный между охватывающей наружной резьбой 26 и охватывающей внутренней резьбой 28.

Охватывающий заплечик 24 представляет собой указанный промежуточный заплечик.

Согласно вариантам осуществления по фиг. 1, 2 и 5 охватывающие наружная и внутренняя резьбы 26 и 28 смещены в радиальном направлении и разделены охватывающим заплечиком 24 в осевом направлении. Охватывающий заплечик 24 предпочтительно проходит как кольцевая поверхность, перпендикулярная оси XX'. Вариант осуществления на фиг. 5 отличается от вариантов осуществления на фиг. 1 и 2 тем, что промежуточное уплотнение металл-металл расположено между промежуточным заплечиком 24 и охватывающей внутренней резьбой.

Согласно вариантам осуществления, показанным на фиг. 3 и 4, коробчатый элемент 30 не содержит никакого промежуточного заплечика 24. Таким образом, охватывающие наружная и внутренняя резьбы 26 и 28 не смещены в радиальном направлении и выровнены вдоль одного и того же сужающегося профиля.

Согласно фиг. 1-4 коробчатый элемент 30 дополнительно содержит охватывающую внутреннюю уплотнительную поверхность 29 и дополнительный заплечик 18, а именно указанный внутренний заплечик 18. Охватывающая внутренняя уплотнительная поверхность 29 расположена между охватывающей внутренней резьбой 28 и внутренним заплечиком 18. Внутренний заплечик 18 соединен с внутренней поверхностью 81 стыка, образованной между внутренним заплечиком 18 и охватывающим основным телом 21.

Внутренний профиль коробчатого элемента 20 выполнен механической обработкой на внутренней поверхности после расширения.

Охватывающие наружная и внутренняя резьбы 26 и 28 обеспечены на сужающейся поверхности, например, с конусностью от 1/18 до 1/8. Более конкретно угол конусности между осью конусности охватывающих резьб и продольной осью XX' соединения составляет приблизительно 10° , так что внутренний диаметр коробчатого элемента 20 уменьшается по направлению к охватываемому основному телу 21.

Охватывающие наружная и внутренняя резьбы 26 и 28 могут иметь следующие признаки:

- одинаковый шаг;
- одинаковый угол опорных сторон с отрицательным значением угла;
- одинаковый профиль зубьев трапецеидальной формы;
- одинаковая продольная длина.

Охватывающие наружная и внутренняя резьбы 26 и 28 выполнены с возможностью взаимного блокирования посредством резьбового зацепления соответственно с охватываемыми наружной и внутренней резьбами 36 и 38 так, что они соответственно сужаются с одинаковым углом конусности. Охватываемые наружная и внутренняя резьбы 36 и 38 имеют одинаковый шаг, такой же как у охватывающих наружной и внутренней резьб 26 и 28 соответственно.

Форма резьбы подробно описываться не будет. Каждый зуб резьб может обычно иметь закладную сторону, опорную сторону, поверхность вершины и поверхность впадины. Зубья обоих резьбовых участков могут быть наклонными, так что закладные стороны имеют отрицательный угол и закладные стороны имеют положительный угол или закладные стороны имеют положительный угол и закладные стороны имеют отрицательный угол. Альтернативно зубья обоих резьбовых участков могут представлять собой трапецеидальные зубья.

Согласно вариантам осуществления настоящего изобретения, представленным на фиг. 1, 2 и 5, резьбы согласно настоящему изобретению имеют опорные стороны и закладные стороны с абсолютно одинаковыми шагом и ходом.

Согласно вариантам осуществления настоящего изобретения, представленным на фиг. 3 и 4, резьбы обоих резьбовых участков являются клиновидными. Клиновидные резьбы независимо от конкретной формы резьбы характеризуются использованием витков, увеличивающихся по ширине при удалении от свободного конца.

Предпочтительно резьбы согласно настоящему изобретению обеспечивают диаметральный натяг.

Охватывающие наружная и внутренняя резьбы 26 и 28 выполнены с возможностью взаимного блокирования посредством резьбового зацепления с соответствующими компонентами ниппельного элемента 30. Благодаря взаимному блокированию посредством резьбового зацепления обеспечивается, что по меньшей мере 2, а предпочтительно по меньшей мере 3 витка охватывающей резьбы зацепляются в спиральной канавке, проходящей между соответствующими 2-3 витками охватываемой резьбы. Если смотреть в продольном поперечном разрезе вдоль оси XX', каждый зуб охватываемой резьбы расположен между двумя смежными зубьями охватывающей резьбы, что можно наблюдать по меньшей мере для 3 витков резьбы. В конце свинчивания резьбы сцепляются.

Таким образом, как подробно проиллюстрировано на фиг. 2, ниппельный элемент 30 содержит последовательно от охватываемого свободного конца 35 на своем наружном профиле охватываемую внутреннюю уплотнительную поверхность 39, охватываемую внутреннюю резьбу 38, охватываемый промежуточный заплечик 34, охватываемую промежуточную уплотнительную поверхность 37, а также охватываемую наружную резьбу 36 и поверхность 91 стыка с охватываемым основным телом 31. Наружный профиль ниппельного элемента 30 выполнен механической обработкой на наружной поверхности после обжатия.

Согласно вариантам осуществления настоящего изобретения, представленным на фиг. 1, 2 и 5, охватываемые наружная и внутренняя резьбы 36 и 38 смещены в радиальном направлении и разделены охватываемым заплечиком 34 в осевом направлении. Охватываемый заплечик 34 предпочтительно проходит как кольцевая поверхность, перпендикулярная оси XX'.

Согласно первому варианту осуществления настоящего изобретения каждая из охватывающих наружной и внутренней резьб 26 и 28 содержит заходящую часть 26a и соответственно 28a на стороне охватываемого свободного конца 25 и выходящую часть 26b и соответственно 28b на противоположной стороне. Заходящая резьба и выходящая резьба являются неидеальными в том смысле, что они не имеют полной высоты, наблюдаемой для резьбовой части между соответствующими заходящей и выходящей частями.

Каждая из охватываемых наружной и внутренней резьб 36 и 38 содержит заходящую часть 36a и соответственно 38a на стороне охватываемого свободного конца 35, а также выходящую часть 36b и соответственно 38b на противоположной стороне. Каждая заходящая часть 26a и соответственно 28a на коробчатом элементе 20 зацепляется с выходящей частью 36b и соответственно 38b на ниппельном элементе 30, а каждая заходящая часть 36a и соответственно 38a на ниппельном элементе 30 зацепляется с выходящей частью 26b и соответственно 28b на коробчатом элементе 20.

На фиг. 1, 2 и 5 показано, что охватывающая и охватываемая резьбы содержат указанные заходящие и выходящие участки. Согласно одному альтернативному не показанному варианту соединение может содержать только резьбу полной высоты.

В свинченном состоянии соединения 10 первая впадина зацепленной резьбы охватывающей резьбы является положением первой впадины резьбы, если рассматривать последовательные впадины резьбы, начиная от заходящей части 26a или 28a охватывающих наружной и соответственно внутренней резьб, где зацепляется соответствующая резьба охватываемой резьбы 36 или 38. "Зацепленная резьба" означает, что в свинченном состоянии по меньшей мере часть опорной стороны охватывающей резьбы контактирует с соответствующей опорной стороной охватываемой резьбы. Если рассматривать последовательные впадины резьбы, начиная от заходящих частей 26a и соответственно 28a, первое положение опорной стороны охватывающей резьбы для контакта находится смежно с первой впадиной зацепленной резьбы охватывающей наружной резьбы и соответственно охватывающей внутренней резьбы.

В свинченном состоянии соединения 10 первая впадина зацепленной резьбы охватываемой резьбы является положением первой впадины резьбы, если рассматривать последовательные впадины резьбы, начиная от заходящей части 36a или 38a охватываемых наружной и соответственно внутренней резьб, где зацепляется соответствующая резьба охватывающей резьбы 26 или 28. "Зацепленная резьба" означает, что в свинченном состоянии по меньшей мере часть опорной стороны охватываемой резьбы контактирует с соответствующей опорной стороной охватывающей резьбы. Если рассматривать последовательные впадины резьбы, начиная от заходящих частей 36a и соответственно 38a, первое положение опорной стороны охватываемой резьбы для контакта находится смежно с первой впадиной зацепленной резьбы охватываемой наружной резьбы и соответственно охватываемой внутренней резьбы.

В конце свинчивания соединения согласно вариантам осуществления настоящего изобретения, представленным на фиг. 1, 2 и 5, промежуточные заплечики 24 и 34 упираются друг в друга, и резьбы взаимно блокируются посредством резьбового зацепления.

В конце свинчивания соединения согласно варианту осуществления настоящего изобретения по фиг. 3 охватывающий внутренний заплечик 18 упирается в соответствующий ниппельный свободный конец 35 и охватывающая резьба взаимодействует с соответствующей охватываемой резьбой, так что по меньшей мере одна из закладных сторон и опорных сторон упираются друг в друга.

В конце свинчивания соединения согласно варианту осуществления настоящего изобретения по фиг. 4, в котором внутренний заплечик 18 не упирается в какой-либо ниппельный свободный конец 35, охватывающая резьба взаимодействует с соответствующей охватываемой резьбой, так что обе из закладных сторон и опорных сторон упираются друг в друга.

Согласно настоящему изобретению первая впадина зацепленной резьбы охватывающей наружной резьбы находится в заходящей части 26a и первая впадина зацепленной резьбы охватывающей внутренней резьбы находится в заходящей части 28a. Соответственно первая впадина зацепленной резьбы охватываемой наружной резьбы находится в заходящей части 36a, а первая впадина зацепленной резьбы охватываемой внутренней резьбы находится в заходящей части 38a.

BCCS2 представляет собой сечение, определенное поперечно оси XX', коробчатого элемента на первой впадине зацепленной резьбы охватывающей внутренней резьбы. Согласно фиг. 1-5 BCCS2 находится в заходящей части 28a. BCCS2 находится ближе к охватывающей внутренней уплотнительной поверхности 29, чем к охватываемому заплечику 24. Критическое поперечное сечение коробчатого элемента представляет собой площадь поперечного сечения коробчатого элемента 20, претерпевающего максимальное растяжение, передаваемое по всем резьбам, и определяет эффективность соединения.

Как проиллюстрировано, охватывающая промежуточная уплотнительная поверхность 27 является конической и охватываемая промежуточная уплотнительная поверхность 37 также является конической. Конусность конических поверхностей 27 и 37 может быть равной, например, $\frac{1}{2}$. Охватывающая и охва-

тываемая промежуточные уплотнительные поверхности 27 и 37 создают уплотнение металл-металл в свинченном состоянии соединения 10.

Охватывающая внутренняя уплотнительная поверхность 29 представляет собой выпукло выпученную поверхность, например тороидальную поверхность, определенную радиусом тора от 10 до 100 мм, например, равным 60 мм; а охватываемая внутренняя уплотнительная поверхность 39 является конической.

Охватывающая и охватываемая внутренние уплотнительные поверхности 29 и 39 создают уплотнение металл-металл в свинченном состоянии соединения 10. Альтернативно наружное и внутреннее уплотнения металл-металл оба могут относиться к типу конус-конус с по существу одинаковой конусностью. Альтернативно охватывающая и охватываемая промежуточные уплотнительные поверхности 27 и 37 могут образовывать уплотнение металл-металл тор-конус.

Чтобы добиться уплотнения металл-металл, между охватывающей и охватываемой уплотнительными поверхностями требуется диаметральный натяг. Величина диаметрального натяга - это максимальная разность наружного диаметра охватываемой уплотнительной поверхности и внутреннего диаметра охватывающей уплотнительной поверхности, причем диаметры рассматриваются в одном месте вдоль оси XX' в свинченном состоянии соединения, но эти диаметры представляют собой диаметры до свинчивания. Диаметральный натяг определяют до свинчивания на основании конечно-элементного анализа и прогнозируемого окончательного положения, соответственно, ниппельного элемента в коробчатом элементе в конце свинчивания.

Например, диаметральный натяг промежуточного уплотнения металл-металл находится в диапазоне от 0,2 до 1,2 мм, предпочтительно от 0,4 до 0,8 мм. Например, диаметральный натяг внутреннего уплотнения металл-металл находится в диапазоне от 0,3 до 1,7 мм, предпочтительно от 0,7 до 1,5 мм. Например, диаметральный натяг промежуточного уплотнения металл-металл задают меньшим диаметрального натяга внутреннего уплотнения металл-металл.

Прогиб коробчатого свободного конца 25 снаружи соединения, вызванный промежуточным уплотнением металл-металл, и прогиб ниппельного свободного конца 35 внутри соединения, вызванный внутренним уплотнением металл-металл, ограничиваются особыми признаками настоящего изобретения.

В настоящем описании, если не указано иное, все размеры наружного диаметра и внутреннего диаметра рассматриваются до свинчивания, в том состоянии, в каком они находятся после механической обработки. Согласно производственным допускам все размеры указаны с допусками $\pm 0,2$ мм по сравнению с целевым значением.

Преимущественно наружная поверхность коробчатого элемента 20 частично механически обработана. Над охватывающей промежуточной уплотнительной поверхностью 27 коробчатый элемент механически обработан для обеспечения локально цилиндрической поверхности 60 с минимальным наружным диаметром JOBmin. Цилиндрическая поверхность 60 является цилиндрической в пределах допусков механической обработки металлических деталей.

Механически обработанная цилиндрическая поверхность 60 проходит по обе стороны охватывающей промежуточной уплотнительной поверхности 27. Согласно предпочтительным вариантам осуществления настоящего изобретения механически обработанная цилиндрическая поверхность 60 не проходит выше любой из охватывающих наружной или внутренней резьб 26 и соответственно 28. Например, там, где начинается заходящая часть 26a охватывающих наружных резьб 26, оканчивается механически обработанная цилиндрическая часть 60, и где начинается выходящая часть 28b охватывающих внутренних резьб 28, оканчивается механически обработанная цилиндрическая часть 60.

Таким образом, механически обработанная цилиндрическая часть 60 проходит вдоль всей продольной длины по оси X-X' между охватывающей наружной резьбой 26 и внутренними резьбами 28. Вторая цилиндрическая поверхность 60 имеет длину по оси XX' в диапазоне от 10 до 100 мм.

Механически обработанная цилиндрическая поверхность 60 имеет смежные сферические части или части 61 с формой усеченного конуса и соответственно 62 по обеим сторонам для скрепления наружной цилиндрической части 58 и внутренней цилиндрической части 78. Каждая из наружной цилиндрической части 58 и внутренней цилиндрической части 78 соответственно имеет постоянный диаметр, равный внешнему наружному диаметру JOBe и соответственно внутреннему наружному диаметру JOBi. Части 61 и соответственно 62 с формой усеченного конуса могут быть сужающимися с углом конусности, который находится в диапазоне от 3 до 45°, предпочтительно от 5 до 15°. Наружная цилиндрическая часть 58 и внутренняя цилиндрическая часть 78 имеют длину вдоль оси XX', составляющую по меньшей мере 25 мм.

Например, смежные части 61 и 62 механически обработанной цилиндрической части 60 проходят соответственно над по меньшей мере заходящей частью 26a охватывающих наружных резьб 26 и соответственно над выходящей частью 28b охватывающих внутренних резьб 28. Смежные части 61 и 62 также могут проходить над резьбой полной высоты соответствующих охватывающих наружной и внутренней резьб 26 и 28.

Согласно настоящему изобретению внешний наружный диаметр JOBe и соответственно внутренний наружный диаметр JOBi определены в месте выше по меньшей мере одной впадины резьбы охваты-

вающей наружной резьбы 26 и соответственно охватывающей внутренней резьбы 28. Предпочтительно наружная цилиндрическая часть 58 и внутренняя цилиндрическая часть 78 проходят соответственно над резьбой полной высоты соответствующих охватывающих наружной и внутренней резьб 26 и 28.

Согласно настоящему изобретению как внешний наружный диаметр JOB_e , так и, соответственно, внутренний наружный диаметр JOB_i строго превосходят минимальный наружный диаметр JOB_{min} . Предпочтительно внешний наружный диаметр JOB_e и внутренний наружный диаметр JOB_i равны.

Смежные части 61 и 62 соединяют механически обработанную цилиндрическую поверхность 60, имеющую минимальный наружный диаметр JOB_{min} , посредством вогнутых тороидальных поверхностей соответственно 63 и 64. Соответственно смежные части 61 и 62 соединяют наружную цилиндрическую часть 58 и внутреннюю цилиндрическую часть 78 посредством выпуклых тороидальных поверхностей соответственно 65 и 66.

На фиг. 1 и 2 охватывающий элемент содержит сужающиеся части 61 и 62 с формой усеченного конуса. Например, обе сужающиеся части 61 и 62 с формой усеченного конуса имеют одинаковое значение угла конусности.

В качестве альтернативы по фиг. 1 и 2 вместо сужающихся частей 61 и 62 с формой усеченного конуса в качестве смежных частей 61 и 62 могут выступать вогнутые сферические части, загнутые с радиусом кривизны, большим, чем радиус кривизны вогнутых тороидальных поверхностей соответственно 63 и 64. Например, вогнутые сферические части 61 и 62 могут иметь одинаковый радиус кривизны, равный 100 мм или больше.

На фиг. 3-5 представлены отдельные варианты осуществления согласно настоящему изобретению, в которых смежные части 61 и 62 представляют собой вогнутые сферические части, загнутые так, что соответствующие смежные части 61 и 62 имеют радиус кривизны с отличающимися значениями. Например, радиус кривизны смежной части 61, расположенной между наружной цилиндрической частью 58 и механически обработанной цилиндрической поверхностью 60 больше, чем радиус кривизны смежной части 61, расположенной между механически обработанной цилиндрической поверхностью 60 и внутренней цилиндрической частью 78.

Внутренняя цилиндрическая часть 78 соединяется с конической сужающейся наружной поверхностью 80, образуя угол α_1 .

На фиг. 1-4 коническая сужающаяся наружная поверхность 80 простирается выше канавки 50, расположенной между охватывающей внутренней резьбой 28 и охватывающей внутренней уплотнительной поверхностью 29. На фиг. 1 и 2 коническая сужающаяся наружная поверхность 80 дополнительно простирается над охватывающей внутренней уплотнительной поверхностью 29, тогда как на фиг. 3 и 4 коническая сужающаяся наружная поверхность 80 соединяется с наружной охватывающей поверхностью 84 основного тела 21, так что наружная охватывающая поверхность 84 является цилиндрической и расположена выше охватывающей внутренней уплотнительной поверхности 29.

Все дополнительные отношения или разности, приведенные ниже, основаны на целевом значении размера каждого наружного диаметра без учета допусков.

Например, разность $(JOB_e - JOB_{min})$ или $(JOB_i - JOB_{min})$ минимального наружного диаметра (JOB_{min}) и, соответственно, внешнего и внутреннего наружных диаметров (JOB_e , JOB_i) ниже максимального значения диаметрального натяга промежуточного уплотнения металл-металл. Например, отношение вышеуказанной разности к диаметральному натягу находится в диапазоне от 30 до 80%, предпочтительно от 40 до 70%.

Например,

отношение (JOB_{min}/OD) минимального наружного диаметра JOB к номинальному наружному диаметру OD находится в диапазоне от 100,1 до 104%, предпочтительно от 100,8 до 103%;

отношение JOB_i/OD внутреннего наружного диаметра JOB_i к номинальному наружному диаметру основного тела первого трубного элемента находится в диапазоне от 100,7 до 105%, предпочтительно от 101 до 103%;

отношение JOB_e/OD внешнего наружного диаметра JOB_e к номинальному наружному диаметру основного тела первого трубного элемента находится в диапазоне от 100,7 до 105%, предпочтительно от 101 до 103%;

отношение JOB_i/JOB_{min} внутреннего наружного диаметра JOB_i к минимальному наружному диаметру JOB_{min} находится в диапазоне от 100,01 до 104%, предпочтительно от 100,05 до 101%;

отношение JOB_e/JOB_{min} внешнего наружного диаметра JOB_e к минимальному наружному диаметру JOB_{min} находится в диапазоне от 100,01 до 104%, предпочтительно от 100,05 до 101%.

Для всех вариантов осуществления настоящего изобретения в конце свинчивания размеры наружного диаметра изменяются по всему коробчатому элементу 20 за счет одного и/или обоих из натяга резьбы и натяга уплотнения металл-металл. На фиг. 2-5 представлено резьбовое соединение в конце свинчивания, однако для предоставления лучшего описания этих вариантов осуществления на этих фигурах обозначены места JOB_e , JOB_i и JOB_{min} , но указаны только соответствующие прежние места тех конкретных размеров в качестве механически обработанных и до свинчивания.

В конце свинчивания, например, механически обработанная цилиндрическая поверхность 60 может

больше не быть цилиндрической. То же применимо для всех наружных поверхностей. Однако благодаря настоящему изобретению после свинчивания во всех местах коробчатого элемента 20 наружный диаметр соединения 10 остается ниже порогового значения 105%, предпочтительно 103% и более предпочтительно 101% номинального наружного диаметра охватывающего основного тела 21.

Благодаря конкретному признаку наличия цилиндрических наружных поверхностей 58, 60 и 78 отсутствует непосредственный радиальный контакт с носом коробчатого элемента и обсадной колонной уже на месте при установке. Действительно, толщина коробчатого элемента 20 на втором критическом поперечном сечении ВССS2 позволяет коробчатому элементу обеспечивать лучшую износостойкость обсадной колонны, одновременно обеспечивая высокую эффективность соединения.

Благодаря дополнительной толщине на критических поперечных сечениях коробчатого элемента соединение обеспечивает лучшую износостойкость обсадной колонны, одновременно обеспечивая лучшую эффективность и высокие эксплуатационные характеристики, когда соединение подвергается действию осевого растяжения.

Также увеличивается срок службы соединения, поскольку свободный конец коробчатого элемента не находится в прямом радиальном контакте.

ФОРМУЛА ИЗОБРЕТЕНИЯ

1. Резбовое трубное соединение (10), содержащее

трубный охватывающий конец (20), проходящий от основного тела (21) первого трубного элемента (22), причем трубный охватывающий конец (20) содержит охватывающую наружную резьбу (26) вблизи охватывающего свободного конца (25), охватывающую внутреннюю резьбу (28) рядом с основным телом первого трубного элемента и охватывающую промежуточную уплотнительную поверхность (27) между охватывающей наружной резьбой и охватывающей внутренней резьбой; и

трубный охватываемый конец (30), проходящий от основного тела (31) второго трубного элемента (32), причем трубный охватываемый конец (30) содержит охватываемую наружную резьбу (36) рядом с основным телом второго трубного элемента (32), охватываемую внутреннюю резьбу (38) рядом с охватываемым свободным концом (35) и охватываемую промежуточную уплотнительную поверхность (37) между охватываемой наружной резьбой и охватываемой внутренней резьбой,

так что охватываемая наружная резьба (36) и охватываемая внутренняя резьба выполнены с возможностью соответствующего взаимного блокирования посредством резьбового зацепления с охватывающей наружной резьбой (26) и охватывающей внутренней резьбой, а также охватываемая и охватывающая уплотнительные поверхности (27, 37) образуют промежуточное уплотнение металл-металл при свинчивании резьбового трубного соединения,

при этом трубный охватывающий конец (20) имеет минимальный наружный диаметр (JOB_{min}) в месте промежуточного уплотнения металл-металл, причем минимальный наружный диаметр (JOB_{min}) меньше соответствующего внешнего и внутреннего наружных диаметров ($JOBe$, $JOBi$), причем внешний наружный диаметр ($JOBe$) расположен выше по меньшей мере одной впадины резьбы охватывающей наружной резьбы, причем внутренний наружный диаметр ($JOBi$) расположен выше по меньшей мере одной впадины резьбы охватывающей внутренней резьбы.

2. Резбовое трубное соединение по п.1, отличающееся тем, что по меньшей мере одна из разности ($JOBe-JOB_{min}$) или ($JOBi-JOB_{min}$) минимального наружного диаметра (JOB_{min}) и, соответственно, внешнего и внутреннего наружных диаметров ($JOBe$, $JOBi$) ниже максимального значения диаметрального натяга промежуточного уплотнения металл-металл, например, отношение вышеуказанной разности к диаметральному натягу находится в диапазоне от 30 до 80%, предпочтительно от 40 до 70%.

3. Резбовое трубное соединение по п.1 или 2, отличающееся тем, что минимальный наружный диаметр (JOB_{min}) является постоянным на цилиндрической поверхности (60).

4. Резбовое трубное соединение по любому из предыдущих пунктов, отличающееся тем, что трубный охватывающий конец содержит сферическую часть (61, 62), соединяющую по меньшей мере один конец цилиндрической поверхности (60), имеющей минимальный наружный диаметр (JOB_{min}), например, сферические части соединяют оба конца цилиндрической поверхности и представляют собой вогнутую изогнутую поверхность с радиусом кривизны 100 мм или выше.

5. Резбовое трубное соединение по любому из предыдущих пунктов, отличающееся тем, что трубный охватывающий конец содержит сужающуюся часть (61, 62) с формой усеченного конуса, соединяющую по меньшей мере один конец, а предпочтительно оба конца, цилиндрической поверхности (60), имеющей минимальный наружный диаметр (JOB_{min}).

6. Резбовое трубное соединение по любому из предыдущих пунктов, отличающееся тем, что трубный охватывающий конец содержит по меньшей мере одну дополнительную цилиндрическую часть (58, 78), имеющую постоянный диаметр, равный внешнему или внутреннему наружному диаметру ($JOBe$, $JOBi$).

7. Резбовое трубное соединение по п.6, отличающееся тем, что наружная цилиндрическая поверхность (58), имеющая постоянный диаметр, равный внешнему наружному диаметру ($JOBe$), расположена

между охватывающим свободным концом и местом трубного охватывающего конца (20), имеющим минимальный наружный диаметр (JOB_{min}).

8. Резьбовое трубное соединение по п.6 или 7, отличающееся тем, что наружная цилиндрическая поверхность (78), имеющая постоянный диаметр, равный внутреннему наружному диаметру (JOB_i), соединена с основным телом первого трубного элемента, имеющим номинальный наружный диаметр (OD), с конусной поверхностью (80), образующей угол (α_1) расширения, который находится в диапазоне от 1 до 5°, например равный 3°.

9. Резьбовое трубное соединение по любому из предыдущих пунктов, отличающееся тем, что отношение (JOB_i/OD) внутреннего наружного диаметра (JOB_i) к номинальному наружному диаметру основного тела первого трубного элемента находится в диапазоне от 100,7 до 105%, предпочтительно от 101 до 103%.

10. Резьбовое трубное соединение по любому из предыдущих пунктов, отличающееся тем, что после резьбового зацепления трубного охватывающего конца с трубным охватываемым концом в конце свинчивания резьбового трубного соединения наружный диаметр в местах промежуточного уплотнения металл-металл и выше по меньшей мере одной из впадины резьбы охватывающей наружной резьбы или впадины резьбы охватывающей внутренней резьбы находится ниже того же порогового значения 105%, предпочтительно 104% и более предпочтительно 102,5% номинального наружного диаметра.

11. Резьбовое трубное соединение по любому из предыдущих пунктов, отличающееся тем, что внешний и внутренний наружные диаметры (JOB_e, JOB_i) равны.

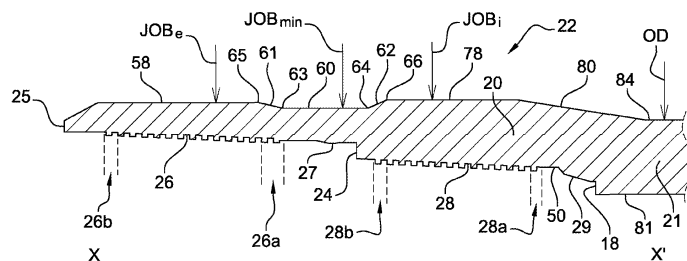
12. Резьбовое трубное соединение по п.8, отличающееся тем, что трубный охватывающий конец (20) имеет критическое поперечное сечение (BCCS2) коробчатого элемента на первой впадине зацепленной резьбы охватывающей внутренней резьбы, так что критическое поперечное сечение коробчатого элемента находится ниже наружной цилиндрической поверхности (78), имеющей постоянный диаметр, равный внутреннему наружному диаметру (JOB_i), или ниже конусной поверхности (80), образующей угол (α_1) расширения.

13. Резьбовое трубное соединение по любому из предыдущих пунктов, отличающееся тем, что трубный охватывающий конец (20) имеет охватывающую внутреннюю уплотнительную поверхность (29), трубный охватываемый конец (30) имеет охватываемую внутреннюю уплотнительную поверхность (39), при этом охватываемая внутренняя уплотнительная поверхность (39) расположена между охватываемой внутренней резьбой (38) и охватываемым свободным концом (35), так что охватываемая и охватывающая внутренние уплотнительные поверхности (29, 39) образуют внутреннее уплотнение металл-металл при свинчивании резьбового трубного соединения.

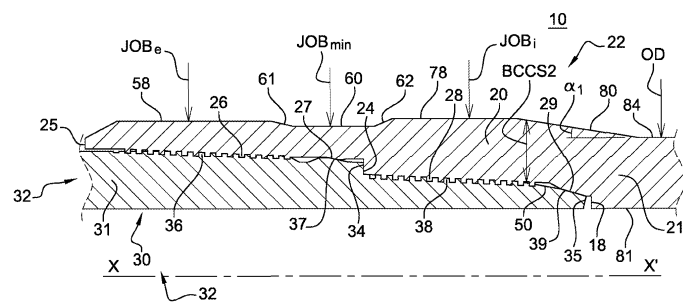
14. Резьбовое трубное соединение по любому из предыдущих пунктов, отличающееся тем, что охватываемый свободный конец (35) находится на удалении в продольном направлении от внутреннего заплечика (18) трубного охватывающего конца, когда соединение свинчено.

15. Резьбовое трубное соединение по любому из пп.1-13, отличающееся тем, что охватываемый свободный конец (35) упирается во внутренний заплечик (18) трубного охватывающего конца при свинчивании соединения.

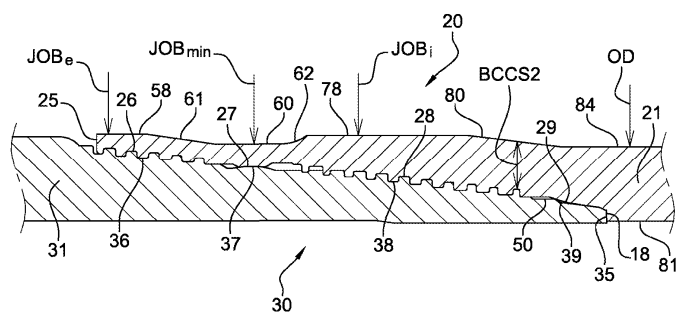
16. Резьбовое трубное соединение по любому из предыдущих пунктов, отличающееся тем, что трубный охватывающий конец дополнительно содержит охватывающий заплечик (24), расположенный между охватывающей наружной резьбой (26) и охватывающей внутренней резьбой (28), трубный охватываемый конец дополнительно содержит охватываемый заплечик (34), расположенный между охватываемой наружной резьбой (36) и охватываемой внутренней резьбой (38), причем охватываемый заплечик выполнен с возможностью упора в охватывающий заплечик при свинчивании соединения.



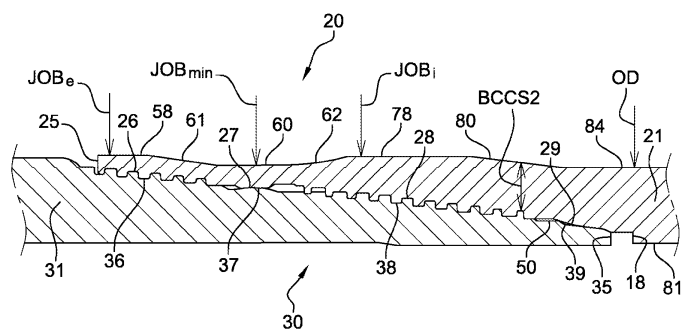
Фиг. 1



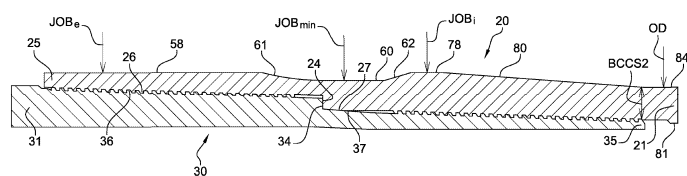
Фиг. 2



Фиг. 3



Фиг. 4



Фиг. 5



Евразийская патентная организация, ЕАПВ

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