



(19) **UA** (11) **79 618** (13) **C2**
(51)МПК

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ
УКРАИНЫ

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ УКРАИНЫ

(21), (22) Заявка: а200500742, 11.06.2003

(24) Дата начала действия патента: 10.07.2007

(30) Приоритет: 28.06.2002 FR 02/08080

(46) Дата публикации: 10.07.2007 F16L 15/00
20070101CFI20070115RHUA E21B
17/042 20070101ALI20070410BHUA

(86) Заявка РСТ:
PCT/FR03/01744, 20030611

(72) Изобретатель:

Верже Эрик, FR,
Брюно Альбер, FR,
Дюран Антуан, FR

(73) Патентовладелец:

ВАЛПУРЕК МАННЕСМАНН ОЙЛ ЭНД ГЕС
ФРАНС, FR

(54) УСИЛЕННОЕ ТРУБНОЕ НАРЕЗНОЕ СОЕДИНЕНИЕ ДЛЯ УЛУЧШЕННОЙ ГЕРМЕТИЗАЦИИ ПОСЛЕ
ДИАМЕТРАЛЬНОГО ПЛАСТИЧЕСКОГО РАСШИРЕНИЯ

(57) Реферат:

Изобретение касается трубного нарезного соединения с высокими эксплуатационными характеристиками, которое содержит первый охватываемый трубный элемент (11) и второй охватывающий трубный элемент (12), которые соединяются друг с другом с помощью свинчивания. По меньшей мере один из трубных элементов (11, 12) содержит кромку (38, 5), которая не имеет резьбы, проходит между нарезной частью этого трубного элемента и его свободным концом и которая формирует поверхность герметизации (40, 7), способную входить в герметичный контакт с поверхностью (41, 8), которая располагается против нее, второго трубного элемента после их свинчивания, диаметального расширения и возникновения вследствие этого упругих поворотных усилий первого и второго трубных элементов. Это трубное нарезное соединение содержит трубчатую

манжету (34, 36), которая перед свинчиванием надевается на второй трубный элемент (12), позиционируется с возможностью прохождения в осевом направлении в основном против названной кромки (3, 5) и после диаметального расширения создает упругое поворотное усилие, которое прибавляется к упругому поворотному усилию второго трубного элемента для противодействия упругому поворотному усилию первого трубного элемента, реализуя за счет этого по меньшей мере стягивание этого второго трубного элемента с помощью названной трубчатой манжеты.

Официальный бюлетьн "Промышленная собственность". Книга 1 "Изобретения, полезные модели, топографии интегральных микросхем", 2007, N 10, 10.07.2007. Государственный департамент интеллектуальной собственности Министерства образования и науки Украины.



(19) **UA** ⁽¹¹⁾ **79 618** ⁽¹³⁾ **C2**
(51) Int. Cl.

MINISTRY OF EDUCATION AND SCIENCE OF
UKRAINE

STATE DEPARTMENT OF INTELLECTUAL
PROPERTY

(12) **DESCRIPTION OF PATENT OF UKRAINE FOR INVENTION**

(21), (22) Application: a200500742, 11.06.2003

(24) Effective date for property rights: 10.07.2007

(30) Priority: 28.06.2002 FR 02/08080

(46) Publication date: 10.07.2007F16L 15/00
20070101CFI20070115RHUA E21B
17/042 20070101ALI20070410BHUA

(86) PCT application:
PCT/FR03/01744, 20030611

(72) Inventor:

Vergier Eric, FR,
Bruneau Albert, FR,
Durand Antoine, FR

(73) Proprietor:

VALLOUREC MANNESMANN OIL & GAS
FRANCE, FR

(54) **REINFORCED TUBULAR THREADED JOINT FOR IMPROVED SEALING AFTER PLASTIC EXPANSION**

(57) Abstract:

The invention concerns a high-performance threaded tubular joint comprising a first male tubular element (11) and a second female tubular element (12) mutually screwed together. One of the tubular elements (11, 12) comprises an unthreaded lip (38; 5) extending between its thread and its free end and having a sealing surface (40; 7) in sealed contact with the opposite surface (41; 8) of the other element after the first and second tubular elements have been screwed, have expanded and generated elastic return forces. The joint comprises a tubular sleeve (34; 36) slipped on prior to being screwed

on the second element (12), positioned to extend substantially axially opposite said lip (3; 5) and, after diametrical expansion, generating an elastic return force which is added to that of the second element to counter the elastic return force of the first element thereby causing the second element to be at least shrunk fitted by the tubular sleeve.

Official bulletin "Industrial property". Book 1 "Inventions, utility models, topographies of integrated circuits", 2007, N 10, 10.07.2007. State Department of Intellectual Property of the Ministry of Education and Science of Ukraine.



(19) **UA** (11) **79 618** (13) **C2**
(51)МПК

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

ДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ ВЛАСНОСТІ

(12) ОПИС ВІНАХОДУ ДО ПАТЕНТУ УКРАЇНИ

(21), (22) Дані стосовно заявки:
a200500742, 11.06.2003

(24) Дата набуття чинності: 10.07.2007

(30) Дані стосовно пріоритету відповідно до Паризької
конвенції : 28.06.2002 FR 02/08080

(46) Публікація відомостей про видачу патенту
(деклараційного патенту): 10.07.2007 F16L 15/00
20070101CFI20070115RHUA E21B
17/042 20070101ALI20070410BHUA

(86) Номер та дата подання міжнародної заявки
відповідно до договору РСТ:
PCT/FR03/01744, 20030611

(72) Винахідник(и):

Верже Ерік , FR,
Брюно Альбер , FR,
Дюран Антуан , FR

(73) Власник(и):

ВАЛПУРЕК МАННЕСМАНН ОЙЛ ЕНД ГЕС
ФРАНС, FR

(54) ПОСИЛЕНЕ ТРУБНЕ НАРІЗНЕ З'ЄДНАННЯ ДЛЯ ПОЛІПШЕНОЇ ГЕРМЕТИЗАЦІЇ ПІСЛЯ ДІАМЕТРАЛЬНОГО
ПЛАСТИЧНОГО РОЗШИРЕННЯ

(57) Реферат:

Винахід стосується трубного нарізного з'єднання з високими експлуатаційними характеристиками, яке містить перший обхоплюваний трубний елемент (11) і другий обхоплюючий трубний елемент (12), які з'єднуються один з одним за допомогою згвинчування. Щонайменше один із трубних елементів (11, 12) містить кромку (38, 5), яка не має різи, проходить між нарізною частиною цього трубного елемента та його вільним кінцем і яка формує поверхню герметизації (40, 7), здатну входити у герметичний контакт з поверхнею (41, 8), що розташовується проти неї, другого трубного елемента після їх згвинчування, діаметрального розширення і виникнення внаслідок цього пружних

поворотних зусиль першого і другого трубних елементів. Це трубне нарізне з'єднання містить трубчасту манжету (34, 36), яка перед згвинчуванням надівається на другий трубний елемент (12), позиціонується з можливістю проходження в осьовому напрямку в основному проти згаданої кромки (3, 5) і, після діаметрального розширення, створює пружне поворотне зусилля, що додається до пружного поворотного зусилля другого трубного елемента для протидії пружному поворотному зусиллю першого трубного елемента, реалізуючи за рахунок цього щонайменше стягування цього другого трубного елемента за допомогою згаданої трубчастой манжети.

Опис винаходу

Запропонований винахід стосується трубного нарізного з'єднання, яке використовується, зокрема, для свердловин, призначених для видобування вуглеводневої сировини, або для інших подібних свердловин, наприклад, для геотермальних свердловин.

Таке нарізне з'єднання може бути виконане між двома трубами великої довжини або між трубою великої довжини та короткою муфтою. Ці нарізні з'єднання використовуються, зокрема, для складання колон обсадних труб ("casings") або колон експлуатаційних труб видобування ("tubings"). Беручи до уваги необхідні у даному випадку механічні характеристики, обсадні труби та експлуатаційні труби звичайно виготовляються зі сталі, яка піддана термічній обробці.

Зі своєї сторони трубні з'єднання повинні бути стійкими відносно розтягування, стиснення, вигинання і у ряді випадків відносно впливу крутного моменту, а також повинні витримувати значні перепади тиску в обох напрямках між внутрішнім та зовнішнім середовищем. Ці трубні з'єднання також повинні бути герметичними стосовно газів, щонайменше, у деяких випадках. З цієї точки зору нарізні трубні з'єднання є особливо переважними.

Однак, у наш час передбачається піддавати труби по місцю складання колони діаметральному розширенню зі здійсненням постійної пластичної деформації. Це дає можливість одержати ряд переваг, про які більш докладно буде сказано нижче. При цьому необхідно, щоб трубні з'єднання залишалися ефективними та працездатними після пластичної деформації діаметрального розширення, якому вони піддаються так само, як і самі труби. Таким чином, бажано, щоб ці трубні нарізні з'єднання витримували діаметральне пластичне розширення, зберігаючи в основному свої позитивні властивості, зокрема, механічну стійкість відносно розтягування або стиснення в умовах наявності або відсутності внутрішнього або зовнішнього надлишкового тиску, а також необхідну герметичність. Трубне з'єднання залишається герметичним при тим більш значних тисках рідини і/або газу, чим більш сильний контактний тиск встановлено між різними частинами цього трубного з'єднання на досить значній ширині і по всій периферійній частині поверхонь герметизації, що знаходяться в контакті.

Звичайні трубні з'єднання в цих умовах не забезпечують одержання цілком задовільних результатів: вони або не витримують цих вимог, або витримують їх від випадку до випадку, або задовольняють цим вимогам, але не повторюваним чином.

[У патенті WO 02/01102] запропонована конструкція трубного з'єднання, виконана таким чином, щоб вона витримувала діаметральне пластичне розширення. [У патенті FR 02 00055] заявник також запропонував удосконалену конструкцію трубного з'єднання, що витримує згадане діаметральне пластичне розширення.

Задача запропонованого винаходу полягає у подальшому удосконаленні нарізного трубного з'єднання, зокрема, у поліпшенні його герметичності.

Задача вирішується тим, що запропоноване трубне нарізне з'єднання, яке має високі експлуатаційні характеристики і містить перший охоплюваний трубний елемент і другий охоплюючий трубний елемент, які можуть бути з'єднані один з одним за допомогою згвинчування відповідних сполучених між собою нарізних ділянок. Щонайменше, один із згаданих першого і другого трубних елементів містить кромку, яка не має різі, що проходить між нарізною частиною цього трубного елемента та його вільним кінцем і яка представляє поверхню герметизації, здатну входити у герметичний контакт із поверхнею іншого трубного елемента, яка розташовується проти неї, після їх згвинчування, наступного діаметрального розширення і виникнення внаслідок цього пружних поворотних зусиль першого і другого трубних елементів.

Відповідно до основної відмітної характеристики винаходу запропоноване трубне нарізне з'єднання має у своєму складі трубчасту ущільнювальну манжету, яка перед згвинчуванням даного нарізного з'єднання може бути надягнена на згаданий другий трубний елемент, може бути позиціонована з можливістю проходження в осьовому напрямку в основному проти згаданої кромки, яка не містить різі, і, після згаданого діаметрального розширення, може створювати пружне поворотне зусилля, яке у даному випадку додається до відповідного пружного поворотного зусилля другого трубного елемента для протидії пружному поворотному зусиллю першого трубного елемента, за рахунок чого забезпечується, щонайменше, стягування зазначеного другого трубного елемента за допомогою зазначеної трубчастої манжети.

Відповідно до переважного варіанта здійснення запропонованого винаходу згадана кромка, яка не містить різі, першого трубного елемента містить на своєму кінці язичок, що має можливість входити в упорний контакт з відповідною канавкою, виконаною на другому трубному елементі, після згвинчування даного трубного з'єднання і перед його діаметральним розширенням. При цьому згадана кромка, яка не містить різі, також може утримуватися за допомогою згаданого язичка в згаданій канавці в процесі діаметрального розширення.

Переважно, щоб поверхня герметизації згаданої кромки і поверхня, що розташовується проти неї, були виконані циліндричними і розташовувалися з невеликим зазором одна відносно одної після згвинчування трубного з'єднання і перед його діаметральним розширенням.

Відповідно до іншого варіанта здійснення запропонованого винаходу поверхня герметизації згаданої кромки і поверхня, що розташовується проти неї, мають можливість взаємодіяти одна з одною у радіальному напрямку після згвинчування трубного нарізного з'єднання і перед його діаметральним розширенням.

Відповідно до першого варіанта здійснення запропонованого винаходу кожний із згаданих першого і другого трубних елементів містить кромку, яка не має різі і яка проходить між нарізною частиною цього елемента і його вільним кінцем, і має поверхню герметизації, яка виконана з можливістю входження у герметичний контакт із

поверхню іншого трубного елемента, яка розташовується проти неї, після згинчування цих трубних елементів, причому наступне діаметральне розширення викликає виникнення пружних поворотних зусиль першого і другого трубних елементів. У даному варіанті виконання трубне з'єднання містить дві трубчасті манжети, які можуть бути надягнені перед згинчуванням на згаданий другий трубний елемент, які можуть бути позиціоновані таким чином, щоб розташовуватися в осьовому напрямку в основному проти згаданих кромки відповідно, і які можуть створювати пружне поворотне зусилля, яке додається до поворотного зусилля другого трубного елемента протидії пружному поворотному зусиллю першого трубного елемента, за рахунок чого забезпечується, щонайменше, стягування другого трубного елемента за допомогою трубчастої манжети.

Відповідно до другого варіанта здійснення запропонованого винаходу дві згадані трубчасті манжети зв'язані між собою за допомогою трубчастої перемички, яка має поперечний переріз, менший, ніж поперечний переріз манжет, причому ці манжети і згадана перемичка виготовляються у вигляді єдиної деталі.

Переважно, щоб згадана трубчаста перемичка мала радіальну товщину, меншу, ніж радіальна товщина манжет.

Відповідно до іншого варіанта здійснення запропонованого винаходу кожна трубчаста манжета має довжину перекриття, яка приблизно дорівнює довжині кромки, яка розташовується проти неї, збільшену, у разі потреби, ніж на вісім кроків згаданої різі.

Переважно, щоб кожна із згаданих манжет була центрована на кромці, яка розташовується проти неї.

Відповідно до переважного варіанта виконання трубчаста манжета, яка розташовується проти згаданої кромки другого трубного елемента, містить радіальний виступ, який має можливість входити у контакт із радіальною поверхню, яка розташовується на кінці цього другого елемента, і здатний полегшити позиціонування цієї трубчастої манжети.

Переважно, щоб ця трубчаста манжета утримувалася у необхідному положенні відносно згаданого другого трубного елемента шляхом склеювання, щонайменше, частини поверхонь цього другого трубного елемента і манжети, яка розташовується проти них.

Згадана трубчаста манжета позиціонується в осьовому напрямку на згаданому другому елементі за допомогою стягування, щонайменше, шляхом охолодження цього другого елемента і/або шляхом нагрівання трубчастої манжети.

Для полегшення позиціонування трубчастої манжети згаданий другий елемент містить позначку, яка розташовується на його зовнішній периферійній поверхні. Відповідно до можливого варіанта виконання ця позначка являє собою канавку невеликої глибини, виконану на цьому другому елементі.

Переважно, щоб радіальна товщина трубчастої манжети становила, щонайменше, 1,5мм.

Матеріал, з якого виготовлена згадана трубчаста манжета, має межу пружності, яка перевищує межу пружності матеріалу, з якого виготовлені перший і другий елементи. Крім того, межа пружності матеріалу трубчастої манжети може бути відрегульована за допомогою термічної обробки.

Запропонований винахід також відноситься до способу виконання герметичного трубного нарізного з'єднання, здійснюваного на основі так званого "вихідного трубного нарізного з'єднання". Це вихідне трубне нарізне з'єднання піддають діаметральному розширенню в області пластичних деформацій за допомогою оправки розширення, діаметр якої перевищує внутрішній діаметр згаданих трубних елементів і яка переміщається в осьовому напрямку усередині даного нарізного з'єднання, причому одна або кожна трубчаста манжета після такого діаметрального розширення створює пружне поворотне зусилля, яке додається до пружного поворотного зусилля, створюваного згаданим другим елементом у зоні, що перекривається цією манжетою.

Запропонований винахід також відноситься до герметичного трубного нарізного з'єднання з поліпшеними характеристиками, яке можна одержати за допомогою способу відповідно до цього винаходу, який містить перший охоплюваний трубний елемент і другий охоплюючий трубний елемент, які з'єднуються за допомогою згинчування відповідних сполучених нарізних ділянок. Щонайменше, один з цих першого і другого трубних елементів має у своєму складі кромку, яка не містить різі, яка проходить між нарізною частиною цього елемента і його вільним кінцем і яка представляє поверхню герметизації, що входить у герметичний контакт з поверхню, яка розташовується проти неї, іншого трубного елемента. Крім того, дане нарізне трубне з'єднання містить трубчасту манжету, яка охоплює з деяким зусиллям стягування згаданий другий трубний елемент і проходить в осьовому напрямку в основному проти згаданої кромки.

Наведені у додатку фігури креслень схематично ілюструють приклади здійснення запропонованого винаходу, які не є обмежувальними, зокрема:

- Фіг.1 являє собою схематичний вигляд у розрізі нарізного трубного з'єднання, до якого може бути застосований запропонований винахід,

- Фіг.2 являє собою схематичний вигляд у розрізі охоплюваного елемента нарізного трубного з'єднання, показаного на Фіг.1,

- Фіг.3 являє собою схематичний вигляд у розрізі охоплюючого елемента нарізного трубного з'єднання, показаного на Фіг.1,

- Фіг.4-7 являє собою схематичний вигляд у розрізі нарізного трубного з'єднання, відповідно до винаходу, на різних етапах процесу його діаметрального розширення, причому

- Фіг.4 являє собою схематичний вигляд у розрізі фази діаметрального розширення нарізного трубного з'єднання,

- Фіг.5 являє собою схематичний вигляд у розрізі фази вигинання нарізного трубного з'єднання,

- Фіг.6 являє собою схематичний вигляд у розрізі фази випрямлення нарізного трубного з'єднання,

- Фіг.7 являє собою схематичний вигляд у розрізі остаточного положення нарізного трубного з'єднання, яке піддали операції діаметрального розширення,

- Фіг.8 являє собою схематичний вигляд у розрізі трубного нарізного з'єднання перед його діаметральним розширенням, що містить приклад виконання манжети відповідно до запропонованого винаходу,

- Фіг.9 являє собою схематичний вигляд у розрізі трубного нарізного з'єднання після його діаметрального розширення, що містить приклад виконання манжети відповідно до запропонованого винаходу.

Наведені в додатку фігури містять цілком конкретні елементи. Таким чином, вони можуть служити не тільки для кращого розуміння наведеного нижче опису запропонованого винаходу, але також і сприяти визначенню цього винаходу, у разі потреби.

У додатку I представлені результати порівняльного дослідження рівня герметичності для еталонного трубного нарізного з'єднання і для трубного нарізного з'єднання відповідно до запропонованого винаходу.

Нижче буде описаний процес буріння свердловин, призначених для видобування вуглеводневої сировини або, наприклад, геотермальних свердловин.

Традиційним способом верхню частину такої свердловини насамперед пробурюють на відносно невелику глибину, яка становить декілька десятків метрів, за допомогою бурового інструмента, що має відносно великий діаметр, який становить, наприклад, 500мм, і зміцняється шляхом опускання колони обсадних труб такого самого діаметра. Потім діаметр бурового інструмента поступово зменшується з визначеним кроком аж до донної частини цієї свердловини, яка може бути пробурена з меншим діаметром, який має величину порядку 150мм у тому ж самому прикладі здійснення. При цьому така свердловина зміцняється шляхом опускання декількох концентричних колон обсадних труб, кожна з яких опускається в свердловину після закінчення буріння ділянки відповідного діаметра, і кожна з цих ділянок підвішується на поверхні горизонту початку буріння даної свердловини. При цьому труби найбільшого діаметра проходять від поверхні згаданого горизонту початку буріння до глибини в декілька десятків метрів, а труби меншого діаметра проходять від поверхні цього горизонту буріння до дна свердловини, глибина якої може досягати декількох тисяч метрів. При цьому вільний простір, який існує між колонами обсадних труб і товщею землі, може бути, наприклад, зацементований.

Після того, як дана свердловина цілком пробурена та укріплена за допомогою системи обсадних труб, у цю свердловину може бути опущена колона експлуатаційних труб, яка забезпечує, наприклад, можливість підйому вуглеводневої сировини на поверхню землі, тобто забезпечує ефективну експлуатацію даної свердловини. Очевидно, що ця колона експлуатаційних труб повинна мати зовнішній діаметр, трохи менший, ніж внутрішній діаметр колони обсадних труб.

Таким чином, необхідне устаткування свердловини призводить до необхідності використання великої кількості труб різних розмірів, які з'єднуються між собою частіше за все за допомогою нарізних трубних з'єднань, приймаючи до уваги переваги з'єднань цього тину. При цьому намагаються зробити ці труби можливо більш тонкими для того, щоб виключити необхідність використання обсадних труб занадто великого діаметра в безпосередній близькості від поверхні горизонту буріння. Однак, дотримання обмежень і вимог, запропонованих до нарізних трубних з'єднань, у ряді випадків призводить до необхідності надання цим трубам трохи більшої товщини, ніж товщина звичайної частини труб, що вимагає збільшення діаметрального розширення між концентричними колонами труб у тому випадку, коли їх опускають у глибину свердловини.

З'єднання труб між собою в даному випадку здійснюється або шляхом згвинчування нарізних кінців цих труб один з одним (так зване інтегральне з'єднання), або за допомогою трубчастої нарізної муфти, що перекриває кінці цих трубчастих елементів. При цьому згадані труби послідовно опускаються після їх згвинчування на кінці відповідної труби або на кінці згаданої трубчастої муфти.

Таким чином, специфікація API 5 CT, сформульована в American Petroleum Institute (API), визначає трубні нарізні з'єднання, які виконують між двома трубами великої довжини ("integral-joint tubing", "extreme-line casing"), а також муфтові нарізні з'єднання, які мають у своєму складі два нарізних з'єднання і які дозволяють з'єднувати між собою дві труби великої довжини за допомогою муфти. Ці нарізні з'єднання відповідно до API є герметичними тільки при введенні в них мастила, яке має як наповнювач металеві частинки і заповнює проміжки між витками різі.

Зрозуміло, з'єднання між трубами (або між трубами і з'єднаними муфтами) повинні залишатися герметичними при будь-яких механічних впливах, які ці труби можуть випробувати в процесі їх опускання в свердловину, і в широкому діапазоні вагових навантажень, оскільки кожне з'єднання повинне витримувати, щонайменше, частково, вагу всіх труб, що розташовуються нижче цього з'єднання. При цьому механічні характеристики нарізних трубних з'єднань виявляються тісно пов'язаними з їх геометричними розмірами.

Трубне нарізне з'єднання насамперед визначається "ефективністю" при розтягуванні, яка розраховується як співвідношення між поперечним перерізом даної труби проти її нарізної ділянки і поперечного перерізу цієї труби по її довжині.

Крім того, у тому випадку, коли внутрішній або зовнішній тиск рідкого середовища, що впливає на труби, стає надмірним, нарізні з'єднання можуть розчіплюватися, особливо у випадку різі з витками трикутної форми з закругленою вершиною. Саме тому в трубних з'єднаннях звичайно віддають перевагу використанню трапецієподібної різі.

При цьому незалежно від тину використовуваної різі і незважаючи на застосування мастила, яке містить металеві частинки як наповнювач, завжди існує канал витoku, в якому рідке середовище під високим тиском має можливість рухатися внаслідок наявності зазору, який існує між поверхнями, що не знаходяться у механічному контакті одна з одною. Для даного значення навантаження, що розтягує нарізне трубне з'єднання, існує деяке порогове значення тиску рідкого середовища, за межами якого спільна дія цього розтяжного зусилля і цього

тиску викликає на нарізних з'єднаннях тину API роз'єднання охоплюваної та охоплюючої нарізних ділянок даного з'єднання, які знаходяться у контакті одна з одною.

Для усунення цього явища нарізні стики і з'єднання були об'єктом різних удосконалень. Так, [наприклад, у патентах FR 1489013, EP 0488912, US 4494777] ставилася задача реалізувати так звані трубні нарізні з'єднання підвищеної якості або з'єднання типу "premium", які є особливо герметичними завдяки наявності опорних поверхонь герметизації, що забезпечують контакт металу з металом, і упорів, що мають відповідну конструкцію, між охоплюваним та охоплюючим елементами даного трубного нарізного з'єднання.

Це досягається за допомогою двох конічних поверхонь герметизації, які входять у взаємний механічний контакт, причому охоплювана поверхня герметизації розташовується ззовні і за межами охоплюваної різи, а охоплююча поверхня герметизації розташовується відповідним чином на охоплюючому елементі. Поперечні упори використовуються спільно для позиціонування опорних поверхонь герметизації і для підвищення їх ефективності.

Як вже було сказано вище, після опускання колони труб у свердловину передбачається піддати її діаметральному розширенню зі створенням постійної пластичної деформації. Ця операція здійснюється, наприклад, за допомогою оправки, яка протягується усередині колони труб. Зазначені операції розкриті у таких публікаціях, як [WO 93/25799, WO 98/00626, WO 99/06670, WO 99/35368, WO 00/61915, GB 2344606, GB 2348657]. У зазначених публікаціях розкриті такі операції, як:

- опускання у свердловину колони труб відносно невеликих габаритних розмірів, яка потім піддається примусовому діаметральному розширенню;
- розміщення подібним чином у свердловині колони обсадних труб;
- вироблюване додатково, закупорювання по місцю отворів в обсадних трубах або в експлуатаційних трубах, що виникають у результаті корозії металу або в результаті тертя бурових штанг, або ж опускання у свердловину труб відносно невеликих габаритних розмірів, які потім будуть піддані необхідному діаметральному розширенню по місцю їх встановлення;
- і нарешті, і головним чином, забезпечення можливості буріння свердловин того самого діаметра на всій їх протяжності, устаткування яких обсадними трубами здійснюється за допомогою колони труб постійного діаметра, причому ці обсадні труби вводяться у свердловину в нерозширеному діаметральному стані, після чого піддаються діаметральному розширенню на місці до діаметра свердловини.

При цьому забезпечується можливість суттєво зменшити кількість труб, необхідних для устаткування даної свердловини, крім використання труб найбільшого діаметра і найбільшої товщини. Відповідним чином зменшується і вартість конструювання свердловини. При цьому навіть може бути розглянутий варіант буріння свердловини безпосередньо з колоною обсадних труб, що будуть виконувати функцію системи бурильних труб.

При цьому було встановлено, що реалізація нарізних трубних з'єднань, здатних зберегти свої характеристики після зробленого діаметрального розширення, є трудомісткою операцією, з урахуванням запропонованих до них вимог надійності (усі трубні нарізні з'єднання повинні зберігати згадані характеристики) і стабільності в реальних умовах функціонування даного трубного з'єднання.

При цьому виявляється, що звичайні трубні нарізні з'єднання, наприклад, трубні з'єднання, виконані [відповідно до патенту US 4494777], не витримують діаметрального пластичного розширення. Для цих трубних нарізних з'єднань після їх діаметрального розширення встановлено, що:

- у них відсутня герметичність (яка додатково заважає реалізації діаметрального розширення в результаті гідравлічного проштовхування оправки в колоні труб);
- є провисання охоплюваного кінця усередину даного трубного з'єднання, яке суттєвим і неприйнятним чином зменшує внутрішній експлуатаційний прохідний діаметр колони труб, створюючи внутрішній виступ у просторі, визначеному внутрішнім експлуатаційним діаметром;
- у деяких випадках виникає руйнування кінцевої охоплюваної кромки в результаті перевищення здатності до деформації деяких особливо напружених зон унаслідок змін товщини уздовж охоплюваного та охоплюючого елементів відносно товщини корпусу труби.

При цьому намагаються реалізувати трубне нарізне з'єднання, що буде здатне протистояти операції виконання діаметрального розширення у свердловині і яке буде залишатися герметичним по відношенню до рідин і до газів після виконання операції діаметрального розширення. Намагаються також, щоб дане трубне нарізне з'єднання було простим і економічним у виготовленні. Крім того трубне нарізне з'єднання повинно мати задовільні експлуатаційні металургійні характеристики після виконаного діаметрального розширення, зокрема, мати достатню межу пружності, щоб це трубне з'єднання не було занадто ламким і щоб воно демонструвало задовільні характеристики щодо утворення тріщин під впливом сірководню H₂S.

В наш час відомі трубні нарізні з'єднання, які мають охоплювану кромку, яка співвідноситься з охоплюючим ложементом [див. патенти US 4611838, US 3870351, WO 99/08034, US 6047997]. Виявилось, що ці відомі конструкції трубних з'єднань не забезпечують герметичність після пластичного діаметрального розширення, що, проте, тут не передбачалося.

Відповідно до [патенту US 4611838] охоплювана кромка має кільцеву поверхню охоплюваного кінця, який містить кільцевий зубець; також передбачена кільцева поверхня охоплюючого уступу, яка містить кільцеву канавку. Для створення упора охоплювана кромка має тороїдальну зовнішню периферійну поверхню, а охоплюючий ложемент, має конічну внутрішню периферійну поверхню. Ці периферійні поверхні взаємодіють одна з одною у радіальному напрямку у кінці згинчування даного трубного нарізного з'єднання з можливістю утворення опорних поверхонь герметизації. [У згаданому патенті US 4611838] ставиться задача домогтися максимально можливої радіальної взаємодії зовнішньої тороїдальної периферійної поверхні охоплюваної кромки

з внутрішньою кінцевою периферійною поверхнею охоплюючого ложементу у кінці згинчування (і внаслідок цього забезпечити максимальну герметичність нарізного з'єднання) завдяки формі цих периферійних поверхонь, а також ефекту опори нижньої поверхні згаданої канавки на нижню поверхню згаданого зубця. Однак, охоплювана кінцева поверхня [відповідно до патенту US 4611838] не утримується належним чином у своєму положенні на поверхні охоплюючого уступу нарізного з'єднання і не дозволяє, таким чином, передавати згинальний момент сил на вільний кінець охоплюваної кромки внаслідок наявності вільного простору між верхньою стінкою язичка на його вільному кінці і верхній стінці канавки в її донній частині. Таким чином, герметичність після діаметрального розширення не може бути гарантована.

[У патенті US 3870351] представлена конфігурація охоплюваної кромки та охоплюваного кінця, а також охоплюючого ложементу, близька до їх конфігурації з патенту US 4611838, причому у цьому випадку поверхня охоплюваного вільного кінця є криволінійною та опуклою і розташовується проти криволінійної та увігнутої поверхні охоплюючого ложементу з можливістю формування двох систем опорних поверхонь герметизації у контакті металу з металом, причому одна з цих систем розташовується на рівні згаданих криволінійних поверхонь, а інша система розташовується на зовнішній периферійній поверхні охоплюваної кромки і на внутрішній периферійній поверхні охоплюючого ложементу. Така конфігурація дозволяє підсилити радіальну взаємодію між периферійними опорними поверхнями герметизації у згинченому нарізному з'єднанні, що, однак, не завжди виявляється достатнім для розглянутого тут застосування (забезпечення герметичності після діаметрального розширення).

[У патенті WO 99/08034] описане нарізне з'єднання з витками квадратного перерізу, яке має охоплювану кромку, що знаходиться в сполученні з охоплюючим ложементом і містить кільцеві поверхні охоплюваного кінця та охоплюючого уступу у формі чвертей, що упираються і встановлені одна в одну. Зовнішня периферійна поверхня охоплюваної кромки і внутрішньої периферійної поверхні охоплюючого ложементу утворюють циліндричні частини, що взаємодіють між собою в радіальному напрямку для утворення системи периферійних опорних поверхонь герметизації у кінці згинчування даного нарізного з'єднання, коли охоплювана та охоплююча чверті входять одна в одну. Конфігурація цих поверхонь є досить складною і дорогою у виготовленні і не дає ніяких гарантій герметичності після виконання пластичного діаметрального розширення. Крім того, потрапляння мастила може призвести до незадовільного позиціонування нарізних елементів.

І нарешті, [у патенті US 6047997] описана конструкція бурових штанг для підземних каналів, причому у цьому випадку не пред'являються спеціальні вимоги щодо герметичності. Поверхня охоплюваного кінця відповідно до цього патенту вставлена в поверхню охоплюючого уступу, але фігури демонструють наявність значного простору між зовнішньою периферійною поверхнею охоплюваної кромки і внутрішньої периферійної поверхні охоплюючого ложементу, що є у даному випадку неприйнятним.

Відповідно до технології з'єднання за допомогою діаметрального розширення кожна труба приєднується до вже з'єднаних труб після проходження усередині передуючих їй труб. Для забезпечення такого проходження діаметр кожної вже приєднаної труби піддається розширенню приблизно на 10-25%, починаючи з першої труби, шляхом проходження оправки, яка звичайно має кінчну форму і яка протягується від поверхні свердловини. Це розширення труб також дозволяє підвищити герметичність на рівні поверхонь нарізних з'єднань, що знаходяться в контакті.

Спосіб виконання стику герметизації в контакті металу з металом у формі пальця, адаптованого до цієї технології, описаний у згаданому вище [патенті WO 02/01102]. Інший спосіб реалізації представлений у згаданій вище і ще не опублікованій [французькій заявці на патент FR 0200055]. У кожній з цих реалізацій описане з'єднання герметизації, яке може бути піддане діаметральному розширенню і яке містить після цього розширення зони герметизації, що забезпечують герметичність по відношенню до рідкого середовища, і навіть до газу.

Зона герметизації утворена двома поверхнями, що знаходяться у контакті, які піддаються впливу контактного тиску. Ця зона герметизації залишається герметичною при тиску рідини, і навіть газу, тим більше значному, чим більшу величину має згаданий контактний тиск на цих поверхнях. Крім того, розміри цих поверхонь герметизації (ширина і довжина) також впливають на ступінь герметизації.

У даному винаході пропонується підвищити герметизацію цих з'єднань при наявності тиску рідини і газу, зокрема, підвищуючи контактний тиск на рівні зон герметизації.

На Фіг.1 схематично представлено трубне з'єднання, яке містить охоплюваний нарізний елемент 1, що розташовується на кінці першої труби 11. Цей охоплюваний нарізний елемент загвинчений до упора в охоплюючий нарізний елемент 2, що розташовується на кінці другої труби 12. Внутрішній діаметр охоплюваного нарізного елемента у даному випадку дорівнює внутрішньому діаметру D1 труб 11, 12. У способі виконання, представленому на Фіг.1, зовнішній діаметр охоплюючого нарізного елемента дорівнює зовнішньому діаметру DE труб 11, 12 тільки як приклад.

Представлене на Фіг.1 трубне нарізне з'єднання показане у стані простого згинчування до упора перед виконанням будь-якої операції діаметрального розширення.

Друга труба 12 показана як така, що представляє собою трубу великої довжини. Однак, ця друга труба також може являти собою муфту (не показана), забезпечену на одній своїй стороні охоплюючим нарізним елементом 2 і забезпечену на іншій стороні другим охоплюючим нарізним елементом, який може бути симетричним або не симетричним згаданому першому нарізному елементу і який нагвинчується на охоплюваний нарізний елемент, що розташовується на кінці іншої труби великої довжини.

На Фіг.2 схематично представлений один охоплюваний трубний елемент 1.

Цей охоплюваний трубний елемент містить охоплювану кінчну різь 3 з витками трапецієподібного перерізу, що продовжується у напрямку свого вільного кінця кінцевою частиною, яка не містить різі, утвореною канавкою

21 і кромкою 5, і завершується кільцевою поверхнею охоплюваного кінця 9.

Канавка 21 має U-подібну форму невеликої глибини.

Ця канавка починається безпосередньо за різью і її глибина h_g має величину, меншу, ніж висота витків різі

3. Таким чином, дно цієї канавки підходить до основи першого витка різі.

Ширина канавки I_g по суті у чотири рази перевищує її ширину h_g .

Кромка 5 має:

а) зовнішню периферійну циліндричну поверхню 7,

б) внутрішню периферійну поверхню 19, яка відповідає кінцевій зоні внутрішньої циліндричної периферійної

поверхні першої труби 11.

Таким чином, кромка 5 має однорідну товщину e_1 , яка по суті дорівнює половині товщини e_1 стінки труби 11. Вона має довжину I_1 , виміряну від кінця згаданої канавки аж до прямовисної лінії поверхні 15 (ця поверхня буде визначена нижче) і по суті в 3 рази перевищує товщину e_1 цієї кромки.

Кінцева охоплювана поверхня 9 утворює чверть. Ця чверть утворена поперечною охоплюваною кільцевою поверхнею 15 і кільцевим язичком 13, що проходить в осьовому напрямку і примикає до поперечної поверхні 15. Ця поперечна охоплювана поверхня 15 розташовується з боку згаданої чверті, орієнтованої усередину нарізного з'єднання.

Зовнішня периферійна поверхня язичка 13 розташовується в продовження поверхні 7 згаданої кромки, тоді як його внутрішня периферійна поверхня 17 є, наприклад, циліндричною.

Радіальна товщина язичка 13 є по суті ідентичною товщині поперечної поверхні 15, тоді як висота цього язичка (або його осьова протяжність) по суті дорівнює радіальній товщині цього ж язичка. Вона також може в 1,5 рази перевищувати цю радіальну товщину для найкращого утримання вільного кінця язичка в процесі діаметрального розширення.

На Фіг.3 схематично представлений один охоплюючий трубний елемент.

Цей охоплюючий трубний елемент містить, з боку його вільного кінця, охоплюючу різь 4 з витками трапецієподібного перерізу, подібну охоплюваній різі 3, а потім частину 6, яка не містить різі. Ця частина 6, яка не містить різі, утворює ложемент для того, щоб відповідати і взаємодіяти з кромкою 5 охоплюваного елемента 1.

Охоплюючий ложемент 6 представляє повернену у напрямку усередину периферійну поверхню 8 циліндричної форми, зв'язану з однієї сторони з охоплюючою різью 4, а з іншої сторони, через охоплюючий уступ 10, з внутрішньою периферійною циліндричною поверхнею 20 другої труби 12.

У загальному випадку діаметр периферійної поверхні 8 охоплюючого ложемента незначно перевищує діаметр зовнішньої периферійної поверхні 7 охоплюваної кромки 5. Таким чином, поверхні 7 та 8 мають можливість ковзати одна відносно одної з невеликим зазором у процесі загвинчування охоплюваного нарізного елемента в охоплюючий нарізний елемент, наприклад, із зазором, що має величину близько 0,2мм. Перевага такого ковзання буде описана нижче.

Охоплюючий уступ представляє кільцеву поверхню уступу 10, що розташовується по суті відповідним чином і має форму, по суті подібну формі охоплюваного кінця 9. Ця поверхня 10 утворює чверть, сформовану поперечною кільцевою охоплюючою поверхнею 16 і кільцевою канавкою 14, яка примикає до цієї поперечної поверхні 16.

Охоплююча поперечна поверхня 16 розташовується з боку згаданої чверті, орієнтованої у напрямку усередину нарізного з'єднання.

Стінка 18 канавки 14, яка примикає до поперечної поверхні 16, є, наприклад, циліндричною і може приєднуватися до цієї поверхні за допомогою фаски або закруглення. Протилежна стінка цієї канавки розташовується в продовження периферійної поверхні 8. У процесі згвинчування даного нарізного з'єднання поверхня 17 язичка "встановлюється" на стінку 18 канавки аж до того, як поперечний вільний кінець язичка дійде до дна канавки 14. Осьова висота h_r язичка 14 і осьова глибина P_r канавки виконані такими, що поперечні поверхні 15 та 16 входять у контакт одна з одною тільки після додаткового згвинчування. Невеликий зазор між циліндричними поверхнями 7 та 8 і між поверхнями згаданого язичка і згаданої канавки, що їх продовжують, дозволяє видалити мастило наприкінці згвинчування і, отже, дає можливість правильно позиціонувати кромку 5 відносно ложемента 6.

На Фіг.4-7 схематично пояснюються операції, що здійснюються у тому випадку, коли за допомогою, щонайменше, одної оправки реалізують діаметральне розширення приблизно на 15% на трубах, з'єднаних за допомогою вище описаних нарізних з'єднань, і які дозволяють остаточно одержати діаметрально розширене герметичне з'єднання.

Така деформація, здійснювана на металевих матеріалах, призводить до пластичної деформації металу.

Таким чином, переходять, наприклад, від зовнішнього діаметра, що становить 139,7мм (або 5,5 дюйма), на другій трубі 12 перед розширенням і, отже, у ще не деформованій частині, до зовнішнього діаметра, що становить 157,5мм (або 6,2 дюйма), на першій вже розширеній трубі 11 (вертикально над або за вихідним конусом 33 оправки). Внаслідок цього необхідно використовувати для виготовлення труб метал, що допускає такі пластичні деформації.

Створювані таким чином пластичні деформації підвищують межу пружності виробів: труба, спочатку має межу пружності на рівні 310МПа (45 KSI), підвищує, таким чином, межу пружності до 380МПа (55 KSI).

Діаметральне розширення реалізується відомим способом за допомогою оправки 30 (див. Фіг.4) відповідного максимального діаметра. Це оправку змушують проходити через труби, або протягуючи її за допомогою бурових штанг, або проштовхуючи її, наприклад, за допомогою гідравлічного тиску.

Ця оправка має, наприклад, форму двостороннього конуса і містить вхідний конус 31, на якому здійснюється розширення, середню циліндричну частину 32 і вихідну конічну частину 33. Усі поверхні різних частин оправки з'єднані між собою за допомогою відповідних з'єднувальних радіусів.

[У патенті WO 93/25800] наведені, зокрема, величини кутів вхідних конусів, пристосовані до діаметрального розширення труб, забезпечених щілинами і званих EST (expandable slotted tubing), для експлуатації вуглеводневих свердловин.

Оскільки труби 11, 12 мають, по суті, постійний поперечний переріз, їх кінці не ставлять специфічних проблем у процесі проходження оправки, якщо здатність до деформації металу, з якого виготовлені ці труби, буде достатньою.

Процес діаметрального розширення нарізного з'єднання може бути розкладений на чотири фази, що схематично представлені на Фіг.4-7.

Хоча операція діаметрального розширення цілком може бути виконана у протилежному напрямку і призведе до адекватних результатів, тут представлений переважний спосіб здійснення деформації, відповідно до якого оправка переміщається від охоплюваного елемента 1 першої труби 11 у напрямку охоплюючого елемента 2 другої труби 12.

а) Фаза діаметрального розширення на конусі оправки

На Фіг.4 представлено нарізне з'єднання в процесі здійснення цієї фази.

Діаметральне розширення здійснюється за допомогою вхідного конуса 31 оправки 30 і на Фіг.4 показана охоплювана різь 3 і охоплююча різь 4 у процесі цього розширення.

На Фіг.4 вхідний конус 31 оправки 30 починає деформацію охоплюваної кромки і аналогічної зони охоплюючого ложементу, викликаючи їх згинання таким чином, щоб нахилити їх відносно осі з'єднання.

У процесі цієї фази розширення зусилля реакції на проходження оправки 30 поступово передаються від першої труби 11 до другої труби 12.

Внаслідок наявності цих зусиль реакції охоплювана кромка 5 стискається в осьовому напрямку в процесі цієї фази діаметрального розширення за допомогою кільцевої поверхні охоплюючого уступу 10.

Закінчення фази розширення відповідає приходу вільного кінця охоплюваного елемента до кінця вхідного конуса 31 оправки.

б) Фаза вигинання

У процесі здійснення цієї фази охоплювана кромка розташовується на рівні центральної частини 32 оправки, як це схематично показано на Фіг.5.

і) охоплювана кромка

Охоплювана кромка 5 піддається на кожному з двох своїх кінців впливу протилежних по напрямку згинальних моментів сил.

Дійсно, поверхня охоплюваного кінця 9 утримується у своєму положенні на поверхні охоплюючого уступу 10 внаслідок наявності чвертей з упорами 15, 16 і системи захоплення язичка 13 і канавки 14.

Захоплення згаданих чвертей змушує зону вільного кінця охоплюваної кромки 5 відстежувати нахил зони 22 повної товщини охоплюючого елемента за уступом. Ця зона 22 ще знаходиться в процесі розширення на вхідному конусі 31 оправки і створює таким чином згинальний момент сил на цьому рівні.

Інший кінець згаданої кромки, що розташовується з боку охоплюваної різі 3, більше не утримується і, навпроти того, надає цій кромці згинального моменту сил, протилежного моменту сил на вільному кінці цієї кромки.

Згинальні моменти сил протилежного знака на двох кінцях охоплюваної кромки викликають скривлення у формі банана цієї охоплюваної кромки, як це показано на Фіг.5, причому зовнішня периферійна поверхня 7 кромки 5 приймає вигнуту опуклу форму.

Стан осьового стиснення охоплюваної кромки 5 на кінці фази розширення полегшує її скривлення під дією згаданих згинальних моментів.

Канавка 21, що розташовується між охоплюваною кромкою 5 та охоплюваною різзю 3, виконує роль пластичного кульового шарніра, який підсилює скривлення цієї охоплюваної кромки, обмежуючи ширину, на якій це скривлення може бути здійснене.

У цьому випадку, однак, слід звернути увагу на те, що напруження осьового стиснення на рівні охоплюваної кромки не викликають жолоблення металу 23 під канавкою. Це жолоблення виражалось б у появі виступу металу під канавкою відносно внутрішньої периферійної поверхні 19.

ii) охоплюючий ложемент

Те ж саме явище Вигинання відбувається і на охоплюючому ложементі.

Зона 22 повної товщини, відносно жорстка щодо відносно тонких зон охоплюваної кромки, піддається при проходженні на рівні середньої частини оправки додатковому розширенню таким чином, що внутрішній діаметр цієї зони 22 стає більше діаметра середньої зони 32 оправки. Це явище додаткового діаметрального розширення [описане в патенті WO 93/25800].

с) Фаза випрямлення

Ця фаза, схематично проілюстрована на Фіг.6, відповідає проходженню охоплюючої зони 22 повної товщини по середній частині 32 оправки 30.

і) охоплюючий ложемент

Величина вигину, утвореного в попередній фазі, наближається до нуля під дією натягу та обводових напружень, що створює стан осьових напружень зворотного вигину по відношенню до кривини, викликаючи, таким чином, випрямлення.

Згинальний момент сил, який створюється цими напруженнями, пропорційний товщині матеріалу перед випрямленням. В момент підходу оправки на трубі 12 у зону повної товщини (зона 22) згинальний момент сил не є достатнім для випрямлення внутрішньої периферійної зони охоплюючого ложементу, що при цьому намагається зануритися у напрямку осі даного виробу. Така поведінка виражається у локальному зменшенні зовнішнього діаметра труби 12.

ii) охоплювана кромка

В міру випрямлення охоплюючої частини розходження в осьових габаритних розмірах, яке було створене вигином, зменшується. Таким чином, охоплювана кромка 5 поступово втрачає свій стан стиснення. Цей процес супроводжується поділом поверхонь 15, 16, що спочатку упиралися одна в одну. Це явище підсилюється "зануренням" внутрішньої периферійної поверхні 8 охоплюючого ложементу, що має ефект розкриття упорів 15, 16.

При цьому деформація у формі банана, викликана в попередній фазі, зберігається.

d) Кінцевий стан

На Фіг.7 схематично представлений кінцевий стан нарізного з'єднання після проходження оправки.

Стан напружень в окружному напрямку, створений діаметральним розширенням, призводить до стягування зовнішньої периферійної поверхні 7 охоплюваної кромки внутрішньою периферійною поверхнею 8 охоплюючого ложементу. При цьому можна говорити про самостягування згаданих периферійних поверхонь 7, 8 нарізного з'єднання в діаметрально розширеному стані, що дозволяє забезпечити герметизацію цього з'єднання. Охоплювана кромка 5 не занурюється в напрямку осі, оскільки радіальний зсув, викликаний захопленням або зачепленням чвертей 9, 10, створює достатні пластичні деформації.

Пружне повернення елементів нарізного з'єднання після проходження оправки виявляється нехтувано малим у порівнянні із зробленими пластичними деформаціями.

Згадане радіальне стягування викликає контактний тиск на рівні декількох десятків МПа, і навіть більше 100МПа, що цілком достатньо для забезпечення герметичності по відношенню до внутрішніх або зовнішніх тисків рідкого середовища в даному нарізному з'єднанні. Довжина зони стягування є достатньою на всій периферійній частині поверхонь контакту для того, щоб забезпечити стійку герметичність між цими поверхнями.

У той же час, герметичність необхідна і у тому випадку, коли діаметральне розширення здійснюється шляхом проштовхування оправки 30 гідравлічним способом при тиску від 10 до 30МПа, причому будь-який виток через вже розширені нарізні з'єднання перешкоджає просуванню оправки вперед у колоні труб і блокує, отже, процес діаметрального розширення.

Занадто великий зазор між периферійною поверхнею 7 охоплюваної кромки 5 і периферійною поверхнею 8 охоплюючого ложементу, у нарізному з'єднанні перед діаметральним розширенням не дозволить забезпечити стягування цих поверхонь наприкінці операції такого розширення.

Радіальна взаємодія між цими поверхнями у вихідному стані перед діаметральним розширенням здатна перешкоджати диференціальним деформаціям (скривлення, випрямлення) між цими поверхнями в процесі виконання операції діаметрального розширення, причому ці диференціальні деформації дозволяють реалізувати стягування цих поверхонь наприкінці операції діаметрального розширення. Також є небезпека в цьому випадку викликати заклинювання цих поверхонь у процесі згвинчування нарізного з'єднання або ж одержати незадовільне позиціонування елементів з неправильним захопленням поверхонь 9 та 10 і, отже, посереднє стягування поверхонь 7 і 8 після діаметрального розширення.

Відповідно до переважного способу виконання форма у вигляді кільцевої чверті з поперечними поверхнями 15, 16 і системою язичок 1 З/канавка 14 дозволяють перешкодити опусканню охоплюваного вільного кінця в процесі діаметрального розширення. Можливі й інші способи виконання поверхонь 9, 10, що дають аналогічні результати.

Занадто тонка охоплювана кромка 5, що має товщину, яка становить менше третини від товщини стінок труб 11, 12, не дозволяє реалізувати ефективний упор на рівні поперечних поверхонь 15, 16.

Якщо товщина e_1 охоплюваної кромки 5, навпаки, має величину, що перевищує 2/3 від товщини стінок труб 11, 12, товщина стінки труби 12 на рівні зони охоплюючого ложементу призводить до занадто малого критичного перерізу охоплюючої різи 4 і, отже, до недостатньої міцності нарізного з'єднання на розтягування.

Співвідношення між довжиною і товщиною охоплюваної кромки 5 регулює поведінку цієї кромки 5 при стисненні і при вигинанні.

Охоплювана кромка 5, яка має довжину l_1 , меншу, ніж її товщина, не дозволяє цій кромці забезпечити достатній вигин периферійної поверхні 7 цієї охоплюваної кромки 5 і/або випрямлення периферійної поверхні 8 охоплюючого ложементу.

Охоплювана кромка 5, що має довжину l_1 , яка більше ніж в 4 рази перевищує товщину e_1 , може викликати здимання або подовжній вигин охоплюваної кромки і висування усередину цієї кромки зі сторони різи.

Цей ефект підсилюється в результаті наявності канавки 21 між охоплюваною різью 3 та охоплюваною кромкою 5.

Саме тому згадана канавка переважно має глибину, обмежену висотою різи, і довжину, обмежену відносно її глибини.

Язичок 13, що має недостатню радіальну товщину та осьову висоту, меншу, ніж його радіальна товщина, не зможе виявитися утриманим у достатній мірі в процесі діаметрального розширення.

На Фіг.8 схематично представлене трубне нарізне з'єднання після згвинчування нарізних частин трубних елементів, призначене для здійснення діаметрального розширення відповідно до запропонованого винаходу.

Це нарізне з'єднання містить охоплюваний трубний елемент 11 та охоплюючий трубний елемент 12,

аналогічні елементам, що були представлені на Фіг.1. Кінцева частина охоплюваного трубного елемента містить кромку 5, периферійна поверхня 8 якої здатна входити в контакт з периферійною поверхнею 7 охоплюючого ложементу 8 охоплюючої труби 12 у процесі діаметрального розширення цього нарізного з'єднання. Зона контакту з контактним злиттям між поверхнями 7 та 8 після діаметрального розширення називається внутрішньою зоною герметизації CI, оскільки вона розташовується усередині даного з'єднання. Після діаметрального розширення існує також зона контакту між поверхнею язичка охоплюваної кромки і канавки, що розташовується проти неї, охоплюючого трубного елемента.

Трубчаста манжета 36 розташовується концентрично на охоплюючому трубному елементі 12. Ця трубчаста манжета 36 має внутрішній діаметр, який дозволяє оператору надягти цю манжету перед згвинчуванням трубних елементів 11 та 12 на охоплюючий трубний елемент 12, і в той же час знаходитися в контакт з зовнішньою поверхнею 37 цього трубного елемента 12. Ця трубчаста манжета проходить на всій своїй довжині lml таким чином, щоб перекривати в осьовому напрямку охоплювану кромку 5 і виступати по одну і по другу сторони від цієї кромки 5, тобто виступати за її межі з боку різі і за край язичка 13. Переважно ця трубчаста манжета 36 центрується на згаданій кромці.

У кінці згвинчування даного нарізного з'єднання і перед його діаметральним розширенням язичок 13 входить в осьовий упор у донну частину канавки 14 і поверхні герметизації 7 та 8 є циліндричними і розташовуються з невеликим зазором між собою у кінці згвинчування. Охоплювана кромка 5 утримується в процесі діаметрального розширення за допомогою системи захоплення язичок 13/канавка 14.

В розглянутому прикладі виконання трубчаста манжета 36 виготовлена з матеріалу, ідентичного матеріалу, з якого виготовлені трубні елементи, що з'єднуються, і межа пружності цього матеріалу, наприклад, ідентична межі пружності матеріалу, з якого виготовлені ці трубні елементи. Після виконання діаметрального розширення даного нарізного з'єднання згадана трубчаста манжета створює пружне поворотне зусилля, що додається до пружного поворотного зусилля охоплюючого елемента і протидіє пружному поворотному зусиллю охоплюваного елемента. У такий спосіб забезпечується стягування охоплюючого елемента за допомогою цієї трубчастої манжети. Крім того, розходження зусиль пружного повернення між, з одного боку, охоплюваним трубним елементом, а з іншого боку, системою, утвореною згаданою манжетою і охоплюючим трубним елементом викликає стиснення цього охоплюючого елемента. Оскільки трубчаста манжета 36 перекриває поверхні 7 та 8 і злегка виходить за їх межі, згадане стиснення виражається в зростанні тиску контакту між поверхнями герметизації 7 та 8 охоплюваного та охоплюючого трубних елементів. При цьому також здійснюється стягування охоплюваного елемента охоплюючим елементом. Наявність трубчастої манжети 36 вимагає використання трохи більшої енергії для діаметрального розширення, ніж у випадку, коли така манжета не використовується (збільшення необхідної для розширення енергії становить приблизно 10%), але значно підсилює контактний тиск на рівні внутрішньої зони герметизації CI після діаметрального розширення (збільшення цього тиску становить приблизно 200% при використанні манжети товщиною від 4мм до 5мм).

В розглянутому тут прикладі виконання і перед діаметральним розширенням трубчаста манжета 36 визначається наступними характеристиками:

- довжиною перекриття lml, яка приблизно дорівнює, щонайменше, довжині охоплюваної кромки l, збільшеної на ширину одного витка різі, помножену максимум на коефіцієнт у діапазоні від 2 до 8,

- радіальною товщиною eml, обмеженою в діапазоні між максимальною радіальною товщиною, заданою максимальним габаритним розміром даного нарізного з'єднання, і мінімальною радіальною товщиною, обумовленою занадто малим впливом даної манжети на пружне поворотне зусилля нарізних елементів: переважно радіальна товщина становить декілька міліметрів, наприклад, щонайменше 1,5мм, і переважно приблизно від 4мм до 5мм для труб, що мають зовнішній діаметр порядку 150мм і товщину стінок у діапазоні від 7мм до 8мм. Переважна товщина манжети по суті близька до товщини охоплюваної кромки. Після здійснення операції діаметрального розширення радіальна товщина манжети становить щонайменше 1мм.

Відповідно до одного з варіантів здійснення запропонованого винаходу поверхні 7 та 8 утворюють так звану внутрішню зону герметизації CI нарізного з'єднання після його діаметрального розширення. Однак, тут утворена й інша зона герметизації, що існує перед і після діаметрального розширення даного нарізного з'єднання, представлена на Фіг.8.

Таким чином, охоплюючий трубний елемент 12 містить, між своєю різзю і своїм вільним кінцем, охоплюючу кромку 38, яка не містить різі. Ця охоплююча кромка 38 формує внутрішню периферійну поверхню 41, що завершується радіальною поверхнею 39, яка являє собою кільцеву поверхню. Охоплюваний трубний елемент 11 формує зовнішню периферійну поверхню 40 з тієї сторони охоплюваної різі, яка протилежна вільному кінцю цього охоплюваного елемента. Після повного згвинчування охоплюваного та охоплюючого трубних елементів внутрішня периферійна поверхня 41 вступає у взаємодію у радіальному напрямку із зовнішньою периферійною поверхнею 40 охоплюваного трубного елемента 11 таким чином, щоб сформувати зону герметизації перед діаметральним розширенням. Обидві ці периферійні поверхні 40 та 41 є конічними і такими, що мають подібні параметри конусності. У процесі діаметрального розширення, оскільки охоплююча кромка не упирається в осьовому напрямку в охоплюваний елемент, не має місця явище вигину або контрвигину, як це відбувається у випадку охоплюваної кромки, що знаходиться в осьовому упорі в охоплюючий елемент. Таким чином, охоплююча кромка не занурюється в сторону осі даного трубного з'єднання. Просто після діаметрального розширення відбувається дещо більш значне пружне повернення охоплюючої кромки 38 відносно охоплюваного елемента, що лежить нижче. Це викликає виникнення герметичного контакту між внутрішньою периферійною поверхнею 41 охоплюючого трубного елемента 12 і подібною їй зовнішньою периферійною поверхнею 40 охоплюваного трубного елемента 11. Взаємодія цих поверхонь 40 та 41 у кінці згвинчування дозволяє

забезпечити контакт між згаданими поверхнями в процесі пружного повернення після діаметрального розширення.

Зона герметичного контакту між цими поверхнями 40 та 41 після діаметрального розширення називається зовнішньою зоною герметизації СЕ, оскільки ця зона даного трубного з'єднання є найбільш зовнішньою.

Однак, якщо не брати до уваги інші засоби, так звана зовнішня герметизація, створювана на рівні зони СЕ, є меншою, ніж так звана внутрішня герметизація, створювана на рівні зони СІ.

Трубчаста манжета 34 розташовується концентрично на охоплюючому трубному елементі 12. Ця трубчаста манжета 34 має такий внутрішній діаметр, що дозволяє оператору надягти цю манжету перед згинчуванням трубних елементів 11 та 12 на охоплюючий трубний елемент 12, і в той же час знаходитися в контакті з зовнішньою поверхнею 37 цього трубного елемента 12. Ця друга трубчаста манжета проходить на усій своїй довжині l_{m2} таким чином, щоб перекривати в осьовому напрямку периферійні поверхні 40 та 41, здатні сформувати зону герметизації перед і після діаметрального розширення, і виступати по одну і по другу сторони від цих поверхонь, тобто виступати за ці поверхні зі сторони різі і за радіальну поверхню 39. В розглянутому тут прикладі виконання трубчаста манжета 34 виготовлена з матеріалу, ідентичного матеріалу, з якого виготовлені трубні елементи, що з'єднуються, і межа пружності матеріалу цієї манжети, наприклад, ідентична межі пружності матеріалу трубних елементів. Після виконання діаметрального розширення згадана трубчаста манжета створює пружне поворотне зусилля, що додається до пружного поворотного зусилля охоплюючого елемента, і протидіє пружному поворотному зусиллю охоплюваного елемента. У такий спосіб забезпечується стягування охоплюючого елемента, за допомогою цієї трубчастої манжети. Крім того, розходження зусиль пружного повернення між цією манжетою і внутрішньою поверхнею охоплюваного трубного елемента викликає стиснення охоплюючого елемента. Оскільки трубчаста манжета 34 перекриває поверхні 40 та 41 і трохи виходить за їх межі, згадане стиснення виражається в зростанні тиску контакту між поверхнями герметизації 40 та 41 охоплюваного та охоплюючого трубних елементів у порівнянні з подібним трубним з'єднанням, використовуваним без цієї манжети 34. При цьому також здійснюється стягування охоплюваного елемента охоплюючим елементом. Наявність трубчастої манжети 34 вимагає використання трохи більшої енергії діаметрального розширення, ніж у випадку, коли така манжета не використовується, але значно підсилює контактний тиск на рівні зовнішньої зони герметизації СЕ після діаметрального розширення (збільшення цього тиску становить більше 300%).

В розглянутому прикладі виконання і перед діаметральним розширенням трубчаста манжета 34 визначається наступними характеристиками:

- довжиною перекриття l_{m2} , яка приблизно дорівнює, щонайменше, осьовій довжині охоплюючої кромки, 38, збільшеної на ширину одного витка різі, помножену максимум на коефіцієнт у діапазоні від 2 до 8,

- радіальною товщиною e_{m2} , обмеженою в діапазоні між максимальною товщиною, заданою максимально припустимим габаритним розміром даного нарізного з'єднання, і мінімальною товщиною, обумовленою занадто малим впливом даної манжети на пружне поворотне зусилля: переважно радіальна товщина манжети становить декілька міліметрів, наприклад, щонайменше 1,5мм, і ще більш переважно має величину у діапазоні приблизно від 4мм до 5мм для труб, що мають зовнішній діаметр близько 150мм і товщину стінок від 7мм до 8мм. Крім-того, товщина манжети 34 переважно має той же порядок величини, що і товщина охоплюючої кромки. Після здійснення діаметрального розширення радіальна товщина манжети становить, щонайменше, 1мм.

Як для манжети 34, так і для манжети 36 виявляється, що коротка манжета, яка утворює переривання цільності матеріалу відносно охоплюваного та охоплюючого трубних нарізних елементів, у значно більшій мірі буде поліпшувати характеристики герметизації, зокрема, зовнішньої герметизації, ніж приєднана довга манжета або ніж просте потовщення матеріалу на охоплюючому елементі замість однієї або обох згаданих вище приєднаних манжет. Таке твердження цілком не здавалося очевидним.

Можуть бути розглянуті різні способи монтажу трубчастих манжет.

Відповідно до можливого прикладу виконання трубчаста манжета 34 містить радіальний виступ 42 на одному із своїх кінців. Таким чином, перед згинчуванням трубних елементів 11 та 12 оператор надягає на трубний елемент 12 трубчасту манжету 34 тим її кінцем, який є протилежним кінцю, що містить згаданий виступ, причому внутрішня периферійна поверхня цієї манжети знаходиться в контакті з зовнішньою периферійною поверхнею 37. Ця трубчаста манжета 34 надягається аж до того моменту, коли радіальний виступ 42 увійде у контакт із радіальною поверхнею 39. Трубчаста манжета 34 таким чином позиціонується в осьовому напрямку. Радіальний виступ 42 переважно може бути приклеєний до радіальної поверхні 39 для поліпшення контактного тиску. При цьому може бути використаний "клей-мастило", що твердне за декілька хвилин в умовах відсутності доступу повітря і що дозволяє зберегти позиціонування трубчастої манжети по відношенню до охоплюючого трубного елемента у процесі здійснення діаметрального розширення. Шар клею може бути зрізаний або може розтріснути в процесі розширення, що не є суттєвим.

Відповідно до можливого варіанта виконання трубчаста манжета 36 або/потім трубчаста манжета 34 надягається (або надягаються) оператором на охоплюючий трубний елемент 12 перед згинчуванням, після чого позиціонується в осьовому напрямку завдяки наявності маркування на зовнішній периферійній поверхні 37 трубного охоплюючого елемента 12, причому це маркування може являти собою канавку невеликої глибини. Осьове положення однієї і/або двох трубчастих манжет 36 та 34 може бути зафіксоване за допомогою згаданого вище "клею-мастила", як і у випадку манжети з радіальним виступом. Осьове положення однієї і/або двох трубчастих манжет 36 та 34 також може бути зафіксоване за допомогою невеликого стягування цих манжет на охоплюючому трубному елементі. Це стягування може бути реалізоване шляхом нагрівання манжети і/або шляхом охолодження охоплюючого елемента.

Радіальна товщина трубчастої манжети може бути зменшена за рахунок деякого зменшення ефективності її використання в плані посилення герметичності, створюваного цією манжетою. Однак, для тонких манжет можна до певної міри компенсувати згадану втрату ефективності шляхом збільшення їх межі пружності відносно межі пружності для охоплюваного та охоплюючого трубних елементів 11 та 12. При цьому чим більше межа пружності матеріалу даної манжети перевищує межу пружності матеріалу охоплюваного та охоплюючого трубних елементів, тим кращою виявляється герметичність при даній товщині манжети. Межа пружності матеріалу трубчастої манжети може бути змінена шляхом відповідної термічної обробки. Однак, пластичність матеріалу звичайно зменшується в результаті підвищення його межі пружності. При цьому компроміс може бути знайдений між пластичністю, що повинна залишатися достатньою для того, щоб зберігати можливість створення діаметрального розширення без руйнування трубчастої манжети, і межею пружності, досить високою для того, щоб гарантувати задовільні характеристики герметичності, незважаючи на обмежену радіальну товщину даної трубчастої манжети.

Якщо даний трубний елемент містить тільки одну зону герметизації, зовнішню СЕ або внутрішню СІ, ця зона герметизації здатна забезпечити герметичність відносно рідких середовищ як у напрямку зсередини назовні, так і в напрямку ззовні усередину. У цьому випадку вирази "зовнішня зона герметизації" та "внутрішня зона герметизації" дозволяють головним чином розташувати зону герметизації на рівні вільного кінця охоплюваного трубного елемента або трубного охоплюючого елемента.

У додатку І наведені відносні характеристики нарізних трубних з'єднань відносно контактного тиску, інтегрованого по ширині контакту. Це дослідження мало на меті провести порівняння відносно еталонного простого трубного нарізного з'єднання (випадок 1), різних варіантів виконання нарізних з'єднань відповідно до запропонованого винаходу, адаптованих до цього простого нарізного трубного з'єднання. Нарізне трубне з'єднання, взяте в даному випадку як еталонне, являє собою нарізне з'єднання, що має зовнішній діаметр 152,4мм (або 6 дюймів) і вагу на одиницю довжини 27,8кг/м (або 18,6 фунтів на фут), виготовлене зі сталі марки AISI 420 (що містить 13% Cr) в американській системі позначень (відповідає марці X20Cr13 у європейській системі позначень), підданий обробці ступеня API L80 (API - Американський Інститут Нафти), що відповідає мінімальній межі пружності на рівні 551МПа.

Таблиці 1 та 2 стосуються відповідно результатів забезпечення зовнішньої і внутрішньої герметизації у відсотках для кожного з розглянутих випадків відносно внутрішньої герметизації для еталонного випадку:

- випадок 1: еталонне нарізне з'єднання,
- випадок 2: еталонне нарізне з'єднання, покрите дуже довгою манжетою, яка закріплена на охоплюваному нарізному елементі і перекриває різь, а також охоплювану та охоплюючу кромки, що має товщину 4,5мм, виготовленої зі сталі, ідентичної стали, із якої виготовлене дане нарізне з'єднання (13% Cr) , і обробленої ідентично цьому нарізному з'єднанню (API L80),
- випадок 3: еталонне нарізне з'єднання, забезпечене двома короткими манжетами відповідно до запропонованого винаходу (див. Фіг.8) однакової товщини, матеріал і обробка цих манжет такі самі, як і в попередньому випадку,
- випадок 4: той самий, що і випадок 3, але який містить одну єдину манжету, що розташовується на рівні охоплюючої кромки, дуже тонку (товщина манжети становить 1,6мм) і приклеєну до трубного охоплюючого елемента, на рівні її радіального виступу,
- випадок 5: той самий, що і випадок 4, але який містить одну єдину манжету, оброблену для ступеня API P 110 (відповідного межі пружності матеріалу $R_{p0,2} \geq 758$ МПа).

В еталонному випадку 1 внутрішня герметичність є високою, але зовнішня герметичність є трохи меншою (44% від величини внутрішньої герметичності). Використання довгої манжети (випадок 2) поліпшує тільки внутрішню герметичність. Використання двох коротких манжет (випадок 3), товщина яких подібна товщині манжети у випадку 2, поліпшує одночасно зовнішню і внутрішню герметичність. Сильно зменшуючи товщину манжети (випадок 4), можна зберегти зовнішню герметичність на задовільному рівні (тільки ця зовнішня герметичність досліджувалася в даному випадку). Підвищення ступеня обробки матеріалу манжети і, отже, збільшення межі пружності (випадок 5), дозволяє підвищити зовнішню герметичність, яка практично досягає рівня герметичності в еталонному випадку.

Пікове значення зусилля (не зазначене тут), яке створюється в результаті наявності манжети для діаметрального розширення, і енергія розширення є досить обмеженими.

Для трубного елемента, що представляє дві зони герметизації, зовнішню і внутрішню, можливий варіант реалізації трубчастої манжети являє собою трубчасту деталь перекриття 45, як це схематично представлено на Фіг.9, яка містить манжети 34 та 36, показані на Фіг.8, і зв'язані між собою за допомогою трубчастої перемички 46. Ця трубчаста перемичка 46 має радіальну товщину, значно меншу, ніж радіальна товщина манжет 34 та 36, що дозволяє практично не протидіяти зусиллю діаметрального розширення на всій довжині цієї перемички 46.

Різні способи монтажу цієї деталі перекриття є такими самими, як і для єдиної трубчастої манжети 34.

Запропонований винахід не обмежується способами його здійснення, описаними як приклади.

Запропонований винахід застосовується або до нарізних з'єднань, що представляють тільки внутрішню зону герметизації, або до нарізних з'єднань, що представляють тільки зовнішню зону герметизації, або до нарізних з'єднань, що представляють і внутрішню, і зовнішню зони герметизації. Запропонований винахід може бути адаптований до нарізних з'єднань, що представляють також і інші зони герметизації, наприклад, проміжні зони герметизації.

Таблиця 1					
Номер випадку	1	2	3	4	5
Зовнішня герметичність (у % по відношенню до внутрішньої герметичності для випадку 1)	44	42	158	89	99

Таблиця 2			
Номер випадку	1	2	3
Зовнішня герметичність (у % по відношенню до внутрішньої герметичності для випадку 1)	100	220	201

Формула винаходу

- Трубне нарізне з'єднання з високими експлуатаційними характеристиками, яке містить перший обхоплюваний трубний елемент (11) і другий обхоплюючий трубний елемент (12), які можуть бути з'єднані один з одним за допомогою згвинчування відповідних сполучених між собою нарізних ділянок, причому щонайменше один із згаданих першого і другого трубних елементів (11, 12) містить кромку (38, 5), яка не має різі, яка проходить між нарізною частиною цього трубного елемента і його вільним кінцем і яка має поверхню герметизації (40, 7), виконану з можливістю входження у герметичний контакт з поверхнею (41, 8), що розташовується проти неї, другого трубного елемента після їх згвинчування, діаметрального розширення і виникнення в результаті пружних поворотних зусиль першого і другого трубних елементів, яке відрізняється тим, що це трубне нарізне з'єднання містить трубчасту манжету (34, 36), яка надівається перед згвинчуванням цього нарізного з'єднання на згаданий другий трубний елемент (12), яку позиціонують з можливістю проходження в осьовому напрямку в основному проти згаданої кромки (3, 5) і, після згаданого діаметрального розширення, що створює поворотне зусилля, яке додається до пружного поворотного зусилля другого трубного елемента для забезпечення протидії пружному поворотному зусиллю першого трубного елемента, з можливістю, щонайменше, стягування цього другого трубного елемента за допомогою згаданої трубчастої манжети.
- Трубне з'єднання за п. 1, яке відрізняється тим, що кромка (5), яка не має різі, першого трубного елемента містить на своєму кінці язичок, виконаний з можливістю входження у осьовий упорний контакт з відповідною канавкою, виконаною на другому трубному елементі, після згвинчування і перед діаметральним розширенням, причому згадана кромка, яка не має різі, може утримуватися за допомогою згаданого язичка в згаданій канавці в процесі діаметрального розширення.
- Трубне з'єднання за п. 1 або 2, яке відрізняється тим, що поверхня герметизації згаданої кромки і поверхня, що розташовується проти неї, виконані циліндричними і розташовуються з невеликим зазором одна відносно одної після згвинчування цього з'єднання і перед його діаметральним розширенням.
- Трубне з'єднання за п.1, яке відрізняється тим, що поверхня герметизації згаданої кромки і поверхня, що розташовується проти неї, виконані з можливістю взаємодії одна з одною у радіальному напрямку після згвинчування цього з'єднання і перед його діаметральним розширенням.
- Трубне з'єднання за будь-яким із пп. 1-4, яке відрізняється тим, що кожний із згаданих першого і другого трубних елементів (11, 12) містить кромку (38, 5), яка не має різі і яка проходить між нарізною частиною цього елемента і його вільним кінцем, і формує поверхню герметизації (40, 7), яка виконана з можливістю входження у герметичний контакт із поверхнею (41, 8), що розташовується проти неї, другого трубного елемента після згвинчування, причому діаметральне розширення викликає виникнення пружних поворотних зусиль першого і другого трубних елементів, при цьому трубне з'єднання містить дві трубчасті манжети (34, 36), які надівають перед згвинчуванням на згаданий другий трубний елемент (12) і які позиціонують з можливістю розташовуватися в осьовому напрямку в основному проти згаданих кромки (38, 5) відповідно, і які створюють пружне поворотне зусилля, яке додається до поворотного зусилля другого трубного елемента для забезпечення протидії пружному поворотному зусиллю першого трубного елемента, забезпечуючи щонайменше стягування другого трубного елемента за допомогою трубчастої манжети.
- Трубне з'єднання за п. 5, яке відрізняється тим, що дві трубчасті манжети (34, 36) зв'язані між собою за допомогою трубчастої перемички (46), яка має поперечний переріз, менший, ніж поперечний переріз згаданих манжет, причому ці манжети і згадана перемичка виконані у вигляді єдиної деталі (46).
- Трубне з'єднання за п. 6, яке відрізняється тим, що трубчаста перемичка (46) має радіальну товщину, меншу, ніж радіальна товщина манжет.
- Трубне з'єднання за будь-яким із пп. 1-7, яке відрізняється тим, що кожна трубчаста манжета (34, 36) має довжину перекриття (1m2, 1m1), яка приблизно дорівнює довжині кромки, що розташовується проти неї, і доповнену, у разі потреби, ділянкою, що складає не більше, ніж вісім кроків згаданої різі.
- Трубне з'єднання за п. 8, яке відрізняється тим, що кожна манжета (34, 36) центрована на згаданій кромці, що розташовується проти неї (38, 5).
- Трубне з'єднання за будь-яким із пп. 1-9, яке відрізняється тим, що трубчаста манжета (34), що розташовується проти кромки (38) другого трубного елемента, містить радіальний виступ (42), який виконаний з можливістю входження в контакт з радіальною поверхнею (39), передбаченою на кінці цього другого елемента (12), і який полегшує позиціонування цієї трубчастої манжети (34).
- Трубне з'єднання за будь-яким із пп. 1-10, яке відрізняється тим, що трубчаста манжета (34, 36) утримується в необхідному положенні по відношенню до другого трубного елемента (12) шляхом склеювання щонайменше частини поверхонь цього другого трубного елемента і манжети, що розташовується проти них.

12. Трубне з'єднання за будь-яким із пп. 1-11, яке відрізняється тим, що трубчаста манжета (34, 36) позиціонується в осьовому напрямку на другому трубному елементі (12) за допомогою стягування щонайменше шляхом охолодження цього другого трубного елемента (12).

13. Трубне з'єднання за будь-яким із пп. 1-12, яке відрізняється тим, що трубчаста манжета (34, 36) позиціонується в осьовому напрямку на другому трубному елементі (12) за допомогою стягування щонайменше шляхом нагрівання цієї трубчастої манжети.

14. Трубне з'єднання за будь-яким із пп. 1-13, яке відрізняється тим, що другий трубний елемент (12) містить позначку, що розташовується на його зовнішній периферійній поверхні (37) і здатна полегшити позиціонування на ній трубчастої манжети.

15. Трубне з'єднання за п. 14, яке відрізняється тим, що згадана позначка являє собою канавку невеликої глибини, виконану на другому трубному елементі (12).

16. Трубне з'єднання за будь-яким із пп. 1-15, яке відрізняється тим, що радіальна товщина згаданої трубчастої манжети становить щонайменше 1,5 мм.

17. Трубне з'єднання за будь-яким із пп. 1-16, яке відрізняється тим, що матеріал, з якого виготовлена згадана трубчаста манжета, має межу пружності, що перевищує межу пружності матеріалу, з якого виготовлені перший і другий трубні елементи.

18. Трубне з'єднання за будь-яким із пп. 1-17, яке відрізняється тим, що межа пружності матеріалу трубчастої манжети регулюється за допомогою відповідної термічної обробки.

19. Спосіб виконання герметичного трубного нарізного з'єднання, який відрізняється тим, що за основу беруть трубне нарізне з'єднання відповідно до будь-якого з попередніх пунктів, яке називається "вихідним трубним нарізним з'єднанням", причому це вихідне трубне нарізне з'єднання піддають діаметральному розширенню в області пластичних деформацій за допомогою оправки розширення (30), діаметр якої перевищує внутрішній діаметр (D1) згаданих трубних елементів і яку переміщують в осьовому напрямку усередині даного нарізного з'єднання, причому одна або кожна трубчаста манжета після такого діаметрального розширення створює пружне поворотне зусилля, що додається до пружного поворотного зусилля другого трубного елемента в зоні, яку ця манжета перекриває.

20. Трубне герметичне нарізне з'єднання з високими експлуатаційними характеристиками, яке одержують за допомогою способу відповідно до п. 19, яке містить перший обхоплюваний трубний елемент (1) і другий обхоплюючий трубний елемент (2), що з'єднуються один з одним за допомогою згинчування відповідних сполучених нарізних ділянок, причому щонайменше один із цих першого і другого трубних елементів (11, 12) містить кромку (38, 5), яка не має різі, яка проходить між нарізною частиною цього трубного елемента і його вільним кінцем і яка формує поверхню герметизації (40, 7), яка входить у герметичний контакт з поверхнею, що розташовується проти неї (41, 8), другого трубного елемента, причому дане нарізне трубне з'єднання додатково містить трубчасту манжету, що обхоплює з деяким зусиллям стягування згаданий другий трубний елемент і проходить в осьовому напрямку в основному проти згаданої кромки.



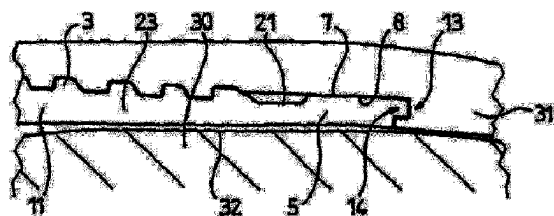


Fig. 5

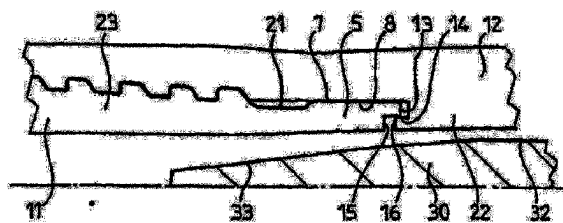


Fig. 6

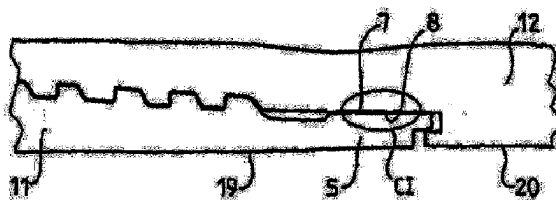
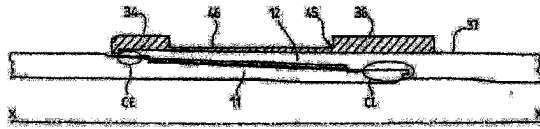


Fig. 7



Fig. 8



Фиг. 9

Офіційний бюлетень "Промислова власність". Книга 1 "Винаходи, корисні моделі, топографії інтегральних мікросхем", 2007, N 10, 10.07.2007. Державний департамент інтелектуальної власності Міністерства освіти і науки України.

UA 79618 C2

UA 79618 C2