

(19)



**Евразийское  
патентное  
ведомство**

(11) **039849**

(13) **B1**

(12) **ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ЕВРАЗИЙСКОМУ ПАТЕНТУ**

(45) Дата публикации и выдачи патента  
**2022.03.21**

(21) Номер заявки  
**201992563**

(22) Дата подачи заявки  
**2018.04.27**

(51) Int. Cl. **F16L 25/10** (2006.01)  
**F16L 47/24** (2006.01)  
**F16L 51/00** (2006.01)  
**F16L 37/04** (2006.01)

---

(54) **УПЛОТНИТЕЛЬНОЕ СОЕДИНЕНИЕ МЕЖДУ ПО МЕНЬШЕЙ МЕРЕ ДВУМЯ  
УСТАНОВЛИВАЕМЫМИ ДРУГ С ДРУГОМ ТРУБАМИ УСТАНОВКИ ДЛЯ  
ЭЛЕКТРОЛИЗА**

---

(31) **10 2017 207 263.6**

(32) **2017.04.28**

(33) **DE**

(43) **2020.02.29**

(86) **PCT/EP2018/060869**

(87) **WO 2018/197664 2018.11.01**

(71)(73) Заявитель и патентовладелец:  
**ТИССЕНКРУПП УДЕ ХЛОРИН  
ЭНДЖИНИЕРЗ ГМБХ (DE)**

(56) DE-T2-69521314  
US-A-4753462  
US-A-3807776  
US-A-4600222  
EP-A1-0237904  
US-A-5511831  
EP-A1-1630322  
DE-A1-19859882

(72) Изобретатель:  
**Кольбе Йорг, Донст Дмитрий,  
Аустенфельд Себастьян, Торос Петер  
(DE)**

(74) Представитель:  
**Фелицына С.Б. (RU)**

---

(57) Изобретение относится к уплотнительному соединению (10) по меньшей мере между двумя с возможностью установки друг с другом трубами установки для электролиза, причем уплотнительное соединение по меньшей мере на одной паре (11, 13) труб образовано посредством прилегающих друг с другом на участке (5.1, 15.1) нахлеста труб боковых поверхностей (11.3, 13.1), причем трубы пары труб установлены относительно друг друга в осевом направлении с уплотнением друг в друга подвижно или с возможностью движения, причем на открытом конце (13.5) внешней трубы пары труб, на участке (15.1) нахлеста выполнено по меньшей мере одно заданное место (13.7) деформации в предварительно заданном положении (u1, u2) по периферии с предварительно заданной осевой длиной, причем заданное место деформации определяет участок для деформации внешней трубы, причем по меньшей мере одна боковая поверхность внутренней боковой поверхности (13.1) внешней трубы и внешняя боковая поверхность (11.3) внутренней трубы определяют по меньшей мере одну уплотнительную поверхность (11.31, 13.11), причем уплотнительная поверхность перекрывает заданное место деформации в осевом направлении. Это дополнительно обеспечивает высокую эксплуатационную надежность, а также упрощение процесса монтажа. Кроме того, изобретение относится к применению компоновки "труба в трубу" в качестве устойчивого к тепловому расширению соединения труб в установке для электролиза.

---

**B1**

**039849**

**039849**

**B1**

Изобретение относится к уплотнительному соединению установки для электролиза по меньшей мере между двумя установленными друг с другом трубами с определенным осевым зазором относительно друг друга. Кроме того, изобретение относится к применению компоновки "труба в трубу" для изготовления такого уплотнительного устройства. В частности, изобретение относится к уплотнительному соединению согласно ограничительной части п.1 формулы изобретения.

В частности, уплотнительные соединения "труба в трубу" необходимы в установках для электролиза. В установках для электролиза для получения хлора, водорода или каустика. Для этого соответствующие вещества получают внутри ячеек установок для электролиза, и их нужно затем транспортировать из ячеек для дальнейшего применения. Как правило, для этого используют сборные каналы, изготовленные из металла, обеспечивающие соединение через основные трубы из полимерных материалов с соответствующей ячейкой.

С одной стороны, соединение между сборными каналами и отводной трубой, обусловленное стесненными условиями размещения и бременем издержек, должно обеспечивать быстрый и надежный монтаж, а с другой стороны, также и герметичное соединение в течение всего эксплуатационного периода ячейки. Другие факторы могут затруднять хорошее уплотнение, в частности, различное расширение в сборном канале и в отводной трубе, в частности, при температурах примерно около 100°C, большие производственные допуски для полимерного материала по сравнению с металлом. При этом при различной геометрии вытяжных труб стремятся, в частности, также к их универсальному соединению.

Для удовлетворения большинства из этих требований предусматривается, например, конический штуцер в сборном канале, на который можно надвигать отводную трубу. Благодаря осевому предварительному напряжению можно добиться хорошего уплотнения при простом монтаже.

Однако эта конструкция соединения имеет недостатки, в частности, при температурных колебаниях. При повышенной температуре отводная труба из полимерного материала расширяется больше, чем металлические конструктивные элементы ячейки, что увеличивает предварительное напряжение. В некоторых случаях нельзя предотвратить при критическом предварительном напряжении сгибание отводной трубы. Это влечет за собой риск нежелательного контакта между отводной трубой и электродом и, как следствие, недостаточное снабжение электрода электролитом и/или приводит к высокому давлению на мембрану устройства. Тем не менее, нужно предотвращать сопутствующие сбои в работе и сокращение срока службы.

Задача изобретения - создать устройство, в котором в трубах, устанавливаемых друг с другом с определенным осевым зазором относительно друг друга, обеспечивается уплотнение с хорошей эксплуатационной надежностью. В частности, задачей также является предоставить соединение, обеспечивающее надежное уплотнение, в частности, с высокой эксплуатационной надежностью в течение долгого срока службы даже при вызываемых вследствие температуры относительных движений или при разных материалах соединительных элементов.

Эта задача решается согласно изобретению с помощью уплотнительного соединения по меньшей мере между двумя установленными друг с другом/или с возможностью установки трубами установки для электролиза, в частности между по меньшей мере одной соединенной с ячейкой установки для электролиза отводной трубой и по меньшей мере одним коллектором (сборной трубой), причем уплотнительное соединение по меньшей мере на одной паре труб образовано посредством прилегающих друг с другом на участке нахлеста труб боковых поверхностей, причем трубы (соответствующей) пары труб установлены относительно друг друга в осевом направлении с уплотнением друг в друга подвижно или с возможностью движения, причем на открытом конце внешней трубы (соответствующей) пары труб, на участке нахлеста, выполнено по меньшей мере одно заданное место деформации в предварительно определенном положении по периферии с предварительно определенной осевой длиной, причем заданное место деформации определяет участок для (пластичной) деформации внешней трубы. Это обеспечивает высокую эксплуатационную надежность в широком диапазоне температур.

При этом боковая поверхность внутренней боковой поверхности внешней трубы и внешняя боковая поверхность внутренней трубы определяют по меньшей мере одну уплотнительную поверхность, причем уплотнительная поверхность перекрывает заданное место деформации в осевом направлении, в частности в направлении по оси вовнутрь в трубу. При этом уплотнительная поверхность может располагаться также большей частью дальше внутри или более удаленно от открытого конца трубы, чем заданное место деформации. Например, заданное место деформации продолжается на длину  $z7$ , а уплотнительная поверхность продолжается на длину  $z11$ ,  $z13$ , которая больше на фактор от 1,5 до 3, чем длина  $z7$ .

Трубы, в частности труба из полимерного материала и металлическая труба, могут подгоняться друг к другу благодаря эластичным усилиям. При этом уплотняющего эффекта полностью достигают, в зависимости от применения, также только в рабочем режиме/рабочей точке, в частности, когда только в определенном рабочем режиме/рабочей точке установлено окончательное относительное положение труб друг к другу. В частности, при монтаже не обязательно необходимы предварительные усилия. Скорее соединение можно осуществлять без определенного (предварительного) усилия. Это является одним преимуществом уплотнительного соединения. Монтаж можно осуществлять очень простым способом, а уплотнение осуществляют при вводе в эксплуатацию соответствующего устройства, без необходимости

другого вмешательства. В этом отношении уплотнительное соединение описывается, как самоподпорящееся, самоуплотняющееся при эксплуатации соединение.

Оказалось, что удовлетворительного уплотняющего эффекта можно достичь уже при нахлесте примерно в 3 мм, например, при внутреннем диаметре внешней трубы на участке 30 мм, в частности, примерно 10% нахлеста относительно величины диаметра.

В частности, с помощью этого уплотнительного соединения можно обеспечить надежное и герметичное соединение между сборным каналом (коллекторным каналом) и отводной трубой в устройстве для электролиза NaCl, к тому же просто реализуемое, в значительной степени независимо от тепловых растяжений, длины отводной трубы или геометрических форм. Одна труба, в частности отводная труба, может фиксироваться к фланцу в нижней части ячейки установки для электролиза. При этой компоновке уплотнительного соединения происходит относительное движение при тепловом расширении при эксплуатации ячейки (примерно 90°C) между отводной трубой (в частности, из полимерных материалов) и ячейки (в частности, из металла).

При этом подвижное по оси крепление обеспечивает относительное перемещение, например, при температурных колебаниях на основе разных коэффициентов теплового расширения. Это обеспечивает минимизацию напряжения в соответствующей трубе, в частности осевого напряжения и напряжения при изгибе. При этом также можно обеспечить, по меньшей мере, приблизительно не изменяющуюся герметичность сравнительно несложным, надежным способом.

Внешняя труба (в частности, из политетрафторэтилена) расширяется, например, в рабочей точке примерно на 10 мм в продольном направлении. Уплотнительное соединение устроено для приема такого изменения длины, в частности изменения длины в диапазоне от 0,8 до 1,2% длины трубы.

Уплотняющий эффект требуется обеспечивать при определенном применении только в определенных состояниях. В частности, это может осуществляться при согласовании заданных мест деформации с другими свойствами уплотнительного соединения, например, в отношении увеличения сужения одной из труб. При достижении рабочей точки прекращается эластичная деформация трубы из полимерного материала, охватывающего с уплотнением внутреннюю трубу. Участок нахлеста, в котором происходит деформация и контактное напряжение, не должен всегда оставаться постоянным и его подбирают так, что вместе корректируют также возникающие при производстве допустимые отклонения.

Предпочтительно, если уплотнительная поверхность выполнена по окружности, помимо заданного места (мест) деформации на внешней трубе.

Согласно примеру исполнения предусмотрено несколько заданных мест деформации, расположенных по окружности, в частности, с одинаковым интервалом в направлении периферии. Вследствие этого, усилия деформации и относительные движения воспринимаются в направлении периферии в разных точках.

Согласно примеру исполнения изобретения предусмотрена по меньшей мере одна пара расположенных напротив друг друга, в частности диаметрально, заданных мест деформации. Это обеспечивает симметричную компоновку со сравнительно равномерным распределением усилия и также благодаря этому симметричную нагрузку на соответствующую трубу, а вместе с этим небольшой риск в отношении сгибания или излома. Выборочно также могут быть предусмотрены две или три диаметрально пары. Это может улучшить характеристики деформации. В частности, обеспечить осуществление необходимого изменения положения, симметрично распределенного по периферии при реакции на осевые предварительные напряжения. Это еще более снижает риск излома или сгибания.

Согласно примеру исполнения изобретения (соответствующее) заданное место деформации выполнено в осевом направлении параллельно в направлении к центральной продольной оси трубы. Посредством этого можно реализовать предпочтительные соотношения сил, а также обеспечивать уплотнительную функцию на сравнительно большом участке осевых относительных движений.

Соответствующее заданное место деформации может быть выполнено в виде компенсационного шлица. Выполнение компенсационных шлицев можно осуществлять на уплотняемом конце отводной трубы. Компенсационный шлиц выполнен так, что отводная труба, при имеющемся растяжении длины, также и в отношении погрешности при изготовлении, согласовывалась с конической геометрией внутренней трубы, в частности металлической трубы.

Согласно примеру исполнения (соответствующее) заданное место деформации содержит компенсационный участок, в частности закругленный вырез в нижнем, внутреннем конце заданного места деформации. Это снижает или предотвращает максимальные напряжения, в частности, на участке больших локальных нагрузок на соответствующей трубе. Это может предотвращать, в частности, пластичные деформации при особенно больших относительных движениях.

Размеры компенсационного участка могут рассчитываться в зависимости от диаметра трубы. В частности, размер компенсационного сверленного отверстия в конце шлица рассчитывают согласно отношению диаметра сверления к диаметру трубы на участке от 0,03 до 0,1, в частности 0,05 (соответственно 5%).

Глубина заданного места деформации (в частности, в исполнении в виде шлица) может составлять, например, на участке от 5 до 10 мм, в частности 7 мм. Для этого примера исполнения компенсационный

участок может быть образован, например, 1,5 мм сверлением или соответствующим круглым вырезом (радиусом) в нижнем конце шлица.

Согласно примеру исполнения заданное место деформации устроено для конического расширения открытого конца. Это обеспечивает большое осевое допустимое отклонение и может уменьшать изгибающие усилия и усилия предварительного напряжения.

Согласно примеру исполнения стенка или (внешняя) боковая поверхность внутренней трубы имеет сужение, в котором выполнена уплотнительная поверхность, в частности, на открытом конце трубы, в частности, на протяжении участка длины по меньшей мере 20 мм или по меньшей мере 50% от диаметра внешней трубы. Вследствие этого предпочтительным способом осуществляют также снятие нагрузки или разгрузку соединения.

Сужение составляет, например, на участке от 10 до 20°. Наклон боковой поверхности относительно центральной продольной оси располагается, например, на участке от 5 до 10°. Сужение продолжается, например, на участке от 35 до 45 мм.

Внутренняя труба имеет, например, максимальный диаметр на участке от 30 до 50 мм. Открытый конец внутренней трубы имеет, например, диаметр на участке от 25 до 35 мм.

Согласно примеру исполнения уплотнительная поверхность, определенная сужением стенки или (внешней) боковой поверхности внутренней трубы имеет наклон на участке от 10 до 20°, в частности по меньшей мере 12° и максимально 18°. Этот сравнительно умеренный наклон обеспечивает сравнительные усилия реакции в значительной степени независимо от соответствующего осевого относительного положения.

Например, сужение может быть образовано углом на участке примерно 15°, в частности 15±2,5°. Оказалось, что при таком исполнении сужения можно обеспечивать хороший уплотняющий эффект в сочетании с не высокой нагрузкой заданного места (мест) деформации.

Согласно примеру исполнения внутренняя труба имеет открытый конец, на котором выполнены одна или несколько цапф, или язычков, или выступов, ограниченных геометрически от уплотнительной поверхности. Это является простым вспомогательным средством введения в процессе соединения, и при этом можно также осуществлять четкое функциональное разъединение предусмотренных для монтажа участков трубы и предусмотренных для уплотнения участков трубы.

Например, предусмотрены два язычка, выступающих в осевом направлении примерно от 10 до 20 мм, причем сужение боковой поверхности предпочтительно также выполнено на язычках.

Согласно примеру исполнения как внутренняя боковая поверхность внешней трубы, так и внешняя боковая поверхность внутренней трубы определяют уплотнительную поверхность, перекрывающую заданное место деформации по оси в направлении вовнутрь, поэтому уплотнение обеспечивается дальше внутри в виде заданного места деформации. Вследствие этого, уплотняющий эффект можно обеспечивать независимо от нагрузочного состояния заданного места деформации. Это предпочтительно, в частности, когда заданное место деформации выполнено подобно шлицу.

Согласно примеру исполнения внутренняя боковая поверхность внешней трубы определяет уплотнительную поверхность, расположенную дальше внутри в виде заданного места деформации, причем внешняя боковая поверхность внутренней трубы определяет уплотнительную поверхность, продолжающуюся до открытого конца внутренней трубы. При этом уплотнение может смещаться далеко вовнутрь, в частности, туда, где со сравнительно большим постоянством и независимо от степени осевого нахлёста может обеспечиваться уплотняющее контактное соединение.

Соответствующая поверхность предпочтительно вообще не имеет, не считая заданных мест деформации, разрывов или неоднородности. Предпочтительно поверхности или уплотнительные поверхности выполнены вращательно-симметрично по всей периферии.

Согласно примеру исполнения заданное место деформации имеет осевую длину, составляющую на участке от 10 до 30% диаметра внешней трубы, в частности от 15 до 25%. Это обеспечивает хороший компромисс между осевым допустимым отклонением движения и собственной устойчивостью или достижимым контактным напряжением.

Глубина заданного места деформации, в частности, в виде шлица, составляет в самой глубокой точке, например, 7 мм. В нем может быть предусмотрено компенсационное сверленное отверстие/округление, например, с 1,5 мм от диаметра. При согласовании соотношений параметров могут учитываться также и другие факторы, такие как, например, угол сужения. Четкая согласованность может осуществляться в зависимости от комбинации материалов и условий применения, (в частности, температурных колебаний), длины и диаметра труб. Оказалось, что названные в публикации соотношения величин могут обеспечивать также хороший уплотняющий эффект при линейном увеличении.

Согласно примеру исполнения заданное место деформации больше или шире в направлении по периферии, чем на 0,3 мм или больше чем на 1% от диаметра внешней трубы. Это обеспечивает достаточную деформацию даже для сравнительно неэластичных материалов.

Согласно примеру исполнения заданное место деформации меньше в направлении по периферии или уже, чем на 1 мм или меньше, чем на 5% диаметра внешней трубы. С одной стороны, таким образом можно сохранить больше материала или поверхности, с другой стороны, избежать перекоса или обеспе-

чить также хорошую возможность доступа к компенсационному участку или имеющее наименьший уровень напряжения расположение и выполнение компенсационного участка.

Согласно примеру исполнения заданное место деформации (в окончательно смонтированном состоянии или в эксплуатационном режиме) перекрыто в осевом направлении внутренней трубы по меньшей мере примерно на 5% от диаметра внешней трубы или по меньшей мере на 3 мм, в частности, примерно, по меньшей мере на 10%. Вследствие можно осуществлять достаточное уплотнение даже при сравнительно больших относительных движениях на участке по оси рядом с заданным местом деформации.

Согласно примеру исполнения уплотнительная поверхность перекрывает заданное место деформации в осевом направлении по меньшей мере примерно на 3 мм или по меньшей мере на 5% от диаметра внешней трубы в направлении вовнутрь, в частности, примерно, по меньшей мере на 10%. Это обеспечивает хороший уплотняющий эффект, в значительной степени независимый от вида относительного движения в заданном месте деформации.

Согласно примеру исполнения соответствующее заданное место деформации выполнено в виде компенсационного шлица с отверстием в качестве компенсационного участка. Вследствие этого заданное место деформации получает простую, крепкую конструкцию. Также сравнительно простым способом можно предварительно определять характеристики деформации.

Согласно примеру исполнения уплотнительное соединение может быть выполнено посредством устроенной с силовым замыканием устойчивой по оси компоновки "труба в трубу" для уплотнения с силовым замыканием посредством эластичной деформации. Из этого получают названные ранее преимущества.

Согласно примеру исполнения одна труба пары труб или по меньшей мере ее открытый конец состоит из металла, а другая труба пары труб или по меньшей мере ее открытый конец состоит из полимерного материала, в частности из политетрафторэтилена. В частности, внешняя труба может полностью выполняться из полимерного материала, без риска пластического перегиба или перелома.

Согласно примеру исполнения уплотнительное соединение устроено для осевых относительных движений труб пары труб относительно друг друга на участке от 5 до 15 мм или от 20 до 40% диаметра внутренней трубы, в частности 10 мм или 30% диаметра внутренней трубы. Это обеспечивает высокую надежность эксплуатации даже при сравнительно сильных аксиальных относительных движениях или в широком диапазоне температур.

Прежде названная задача решается согласно изобретению также посредством уплотнительного соединения по меньшей мере между двумя установленными друг с другом трубами установки для электролиза, в частности, посредством прежде описанного уплотнительного соединения, изготовленного посредством соединения друг с другом двух труб прилегающими на их открытых концах боковыми поверхностями и посредством установки с перемещением труб относительно друг друга с помощью соединения, причем уплотнение осуществляют на участке нахлеста труб, и причем на участке нахлеста расположено по меньшей мере одно заданное место деформации по меньшей мере в одном предварительно определенном положении по периферии с предварительно определенной осевой длиной, с помощью которой заданное место деформации обеспечивает уплотненное прилегание друг к другу боковых поверхностей по меньшей мере с приблизительно одинаковым осевым предварительным усилием на участок нахлеста даже при осевом смещении труб относительно друг друга.

Прежде названная задача решается согласно изобретению также посредством уплотнительного соединения по меньшей мере между двумя установленными друг с другом трубами установки для электролиза, в частности, посредством прежде описанного уплотнительного соединения, изготовленного посредством соединения друг с другом двух труб прилегающими на их открытых концах боковыми поверхностями и посредством установки с перемещением труб относительно друг друга с помощью соединения, причем уплотнение осуществляют на участке нахлеста труб, и причем на участке нахлеста расположено по меньшей мере одно заданное место деформации по меньшей мере в одном предварительно определенном положении по периферии с предварительно определенной осевой длиной, с помощью которой заданное место деформации обеспечивает уплотненное прилегание друг к другу боковых поверхностей по меньшей мере с приблизительно одинаковым осевым предварительным усилием на участок нахлеста даже при осевом смещении труб относительно друг друга. Это обеспечивает прежде названные преимущества.

Согласно примеру исполнения уплотнительное соединение устроено или выполнено в виде самоподпорящегося, установленного с перемещением по оси расширяющегося при температуре соединения, в частности, с большим коэффициентом теплового расширения внешней трубы, чем коэффициент теплового расширения внутренней трубы. Это обеспечивает прежде названные преимущества. При этом внешняя труба состоит из более мягкого материала, чем материал внутренней трубы. В этом случае деформация происходит главным образом или исключительно во внешней трубе. При этом места заданной деформации действуют особенно эффективно.

Прежде названная задача решается согласно изобретению посредством применения компоновки "труба в трубу" в качестве уплотняющего соединения между по меньшей мере одной трубой из металла

и по меньшей мере одной трубой из полимерного материала в установке для электролиза, в частности между перекрываемого внутри коллектора (сборной трубы) из металла и перекрываемой снаружи отводной трубой из полимерного материала, причем внешнюю трубу из полимерного материала с заданными местами деформации в виде шлицов устанавливают с перемещением по оси в коническую уплотнительную поверхность внутренней трубы из металла на участке нахлеста и уплотняют посредством контактного напряжения. Это обеспечивает прежде описанные преимущества.

Другие признаки и преимущества изобретения вытекают из описания по меньшей мере одного примера исполнения со ссылкой на чертежи, а также из самих чертежей. В ссылочных позициях, не описываемых определенно относительно отдельной фигуры, делается ссылка на другие фигуры. При этом на чертежах схематично представлено следующее:

фиг. 1А, 1В - в каждом случае вид сбоку прежде известной конической компоновки "труба в трубу" согласно уровню техники,

фиг. 2А, 2В, 2С, 2D - в каждом случае вид сбоку уплотнительного соединения согласно примеру исполнения,

фиг. 3А, 3В - вид сбоку и вид в разрезе согласно пунктирной линии разреза части установки для электролиза с ячейкой и с установленным в ней уплотнительным соединением согласно примеру исполнения.

На фиг. 1А, 1В показана компоновка 5 "труба в трубу" с внутренней трубой 11 и внешней трубой 13, перекрывающими друг друга на участке 5,1 нахлеста. При этом уплотнение происходит на соответствующей конической боковой поверхности труб, на которой образуется соответственно (внутренняя) уплотнительная поверхность и (внешняя) уплотнительная поверхность. При увеличении нахлеста уплотнительная поверхность увеличивается, в частности, пропорционально. При этом вследствие сужения внутренней трубы 11 в трубах значительно растут напряжения, возможно, также чреспропорционально. Неблагоприятным или недостатком при этом является также то, что в стыке внизу на открытом конце внутренней трубы уплотнение становится все хуже, чем больше нахлест. Место уплотнения смещается в сторону от собственного места стыка между внутренней и внешней трубой. Это может повлечь в техническом плане невыгодные эффекты, в частности тогда, когда внешняя труба теряет со временем свою эластичность. Также оказалось, что в компоновках, в которых трубы перекашиваются относительно друг друга или выравниваются относительно друг друга, по меньшей мере, в небольшом угловом диапазоне, нельзя обеспечить уплотнение с высокой степенью надежности. При этом могут также возникать большие напряжения на изгибе, понижающие эксплуатационную надежность.

На фиг. 2А, 2В, 2С, 2D показано уплотнительное соединение 10 с продолжающейся вдоль центральной продольной оси М компоновкой 15 "труба в трубу" с внутренней (первой) трубой 11, в частности, коллектором (сборной трубой) в ячейке установки для электролиза, и внешней (второй) трубой 13, в частности, отводной трубой, причем трубы образуют вместе компоновку 15 "труба в трубу" 15 с участком 15.1 нахлеста.

В обеих трубах 11, 13 выполнена уплотнительная поверхность 11.31, 13.11, соответственно с осевым продолжением z11, z13. Внутренняя труба 11 выполнена на открытом конце 11.5 конической. При этом сужение 11.7 продолжается также вплоть до язычков 11.51 на открытом конце. Уплотнение происходит на внешней боковой поверхности 11.3 внутренней трубы 11 и на внутренней боковой поверхности 13.1 внешней трубы 13. На внешней боковой поверхности 13.3 внешней трубы 13 и на внутренней боковой поверхности 11.1 внутренней трубы 11 контакт не происходит.

На внешней трубе 13.2 выполнены продолжающиеся в осевом направлении z заданные места 13.7 деформации, соответственно находящиеся диаметрально напротив друг друга, в частности, в положении u1, u2 по периферии со смещением в направлении и периферии на 180°. В направлении и периферии соответствующее заданное место 13.7 деформации имеет единую ширину u7, несмотря на закругленный, в частности, круглый компенсационный участок 13.71, выполненный в подножии или основании заданного места 13.7 деформации.

Заданное место 13.7 деформации перекрывает уплотнительную поверхность 13.11 в осевом направлении. Уплотнительная поверхность 13.11 продолжается в аксиальном направлении дальше в виде заданного места 13.7 деформации. Заданное место 13.7 деформации выполнено подобно шлицу в аксиальном направлении на открытом конце трубы 13. Осевое продолжение или длина z7 заданного места 13.7 деформации находится в диапазоне от 10 до 30% диаметра внешней трубы.

При таком уплотнительном соединении 10 эластичная деформация возможна на участке заданного места 13.7 деформации при осевом движении труб 11, 13 относительно друг друга. Предварительное напряжение внешней трубы 13 обеспечивает предпочтительное для уплотняющего эффекта контактное напряжение в прилегающих друг к другу участках боковых поверхностей.

На фиг. 3А, 3В схематически показана установка 1 для электролиза с ячейкой или несколькими ячейками 3, в которой может быть предусмотрено, соответственно, по меньшей мере одно уплотнительное соединение 10. При таком применении уплотнительного соединения 10 внешняя отводная труба 13 может быть выполнена, в частности, из полимерного материала, а внутренний коллектор (сборная труба) 11 может быть сравнительно коротким штуцером, в частности, из металла. Обусловленные термически

изменения положения происходят в этом случае, исходя из опыта, прежде всего, в отводной трубе 13.

Для функционирования установки 1 для электролиза 1 можно отметить еще следующее: ячейка 3 состоит из двух половин, из которых на фиг. 3В изображена только одна половина. Обе половины укладываются друг на друга и свинчиваются с уплотнением друг с другом. Выпускной штуцер или выпуск из ячейки находится внизу (фиг. 3В) или слева внизу (фиг. 3А). В выпускной штуцер вставлена так называемая отводная труба 13 и соединенная или сочлененная на своем верхнем конце с металлическим коллектором (сборной трубой) или штуцером 11. При эксплуатации ячейка 3 полностью заполняется жидкостью до верха. Штуцер 11 выполняет затем функцию перепуска, в виде отводящей из ячейки или установки для электролиза трубы, и жидкость может попадать через отводную трубу 13 в выпуск. Для этого важно, что в этом соединении между штуцером 11 и отводной трубой 13 обеспечивается герметичность, даже при сравнительно больших изменениях положения или колебаниях напряжения.

#### ФОРМУЛА ИЗОБРЕТЕНИЯ

1. Уплотненное соединение (10) по меньшей мере из двух соединенных внахлест труб установки для электролиза между по меньшей мере одной соединенной с ячейкой установки для электролиза отводной трубой и по меньшей мере одним коллектором, причем уплотненное соединение по меньшей мере на одной паре (11, 13) труб образовано посредством прилегающих друг с другом на участке (5.1, 15.1) нахлеста труб боковых поверхностей (11.3, 13.1), отличающееся тем, что трубы пары труб установлены относительно друг друга в осевом направлении с уплотнением друг в друга подвижно, причем подвижность вдоль оси сопряжения обеспечивается относительным перемещением труб при температурных колебаниях вследствие разных коэффициентов теплового расширения, причем на открытом конце (13.5) внешней трубы пары труб, на участке (15.1) нахлеста выполнен по меньшей мере один разрез (13.7), причем внутренняя труба (11) имеет на открытом конце (11.5) коническое сужение (11.7) для формирования уплотнительного соединения с внешней трубой (13) в разрезе (13.7).

2. Уплотненное соединение по п.1, отличающееся тем, что предусмотрено несколько разрезов (13.7), расположенных по окружности, в частности, с одинаковым интервалом в направлении периферии, или причем предусмотрена по меньшей мере одна пара расположенных напротив друг друга разрезов (13.7).

3. Уплотненное соединение по п.1 или 2, отличающееся тем, что по меньшей мере одна боковая поверхность внутренней боковой поверхности (13.1) внешней трубы и внешняя боковая поверхность (11.3) внутренней трубы определяют по меньшей мере одну уплотнительную поверхность (11.31, 13.11), причем уплотнительная поверхность перекрывает разрез в осевом направлении, и/или причем как внутренняя боковая поверхность (13.1) внешней трубы, так и внешняя боковая поверхность (11.3) внутренней трубы определяют уплотнительную поверхность, перекрывающую разрез по оси в направлении вовнутрь (11.31, 13.11), и/или причем внутренняя боковая поверхность (13.1) внешней трубы определяет уплотнительную поверхность, расположенную дальше внутри, чем разрез (13.7), и причем внешняя боковая поверхность (11.3) внутренней трубы определяет уплотнительную поверхность, продолжающуюся до открытого конца (11.5) внутренней трубы.

4. Уплотненное соединение по любому из пп.1-3, отличающееся тем, что разрез (13.7) содержит компенсационный участок (13.71), в частности, закругленный вырез в нижнем, внутреннем конце разреза, и/или разрез выполнен для конического расширения открытого конца (13.5).

5. Уплотненное соединение по любому из пп.1-4, отличающееся тем, что уплотнительные поверхности на открытом конце (11.5) трубы, в частности, на протяжении участка длины по меньшей мере в 20 мм или по меньшей мере в 50% от диаметра внешней трубы, и/или причем уплотнительная поверхность, определенная сужением стенки или боковой поверхностью внутренней трубы (11) имеет наклон на участке от 10 до 20°, в частности по меньшей мере 12° и максимально 18°.

6. Уплотненное соединение по любому из пп.1-5, отличающееся тем, что разрез (13.7) имеет осевую длину, составляющую на участке от 10 до 30% диаметра внешней трубы, в частности от 15 до 25%.

7. Уплотненное соединение по любому из пп.1-6, отличающееся тем, что разрез (13.7) больше в направлении по периферии чем на 0,3 мм или больше чем на 1% от диаметра внешней трубы (13), и/или причем разрез (13.7) меньше в направлении по периферии чем на 1 мм или меньше чем на 5% от диаметра внешней трубы (13).

8. Уплотненное соединение по любому из пп.1-7, отличающееся тем, что разрез (13.7) перекрыт в осевом направлении внутренней трубой (11) по меньшей мере примерно на 5% от диаметра внешней трубы или по меньшей мере на 3 мм, в частности примерно по меньшей мере на 10%, и/или причем уплотнительные поверхности перекрывают разрез (13.7) в осевом направлении по меньшей мере примерно на 3 мм или по меньшей мере на 5% от диаметра внешней трубы в направлении вовнутрь, в частности примерно по меньшей мере на 10%.

9. Уплотненное соединение по любому из пп.1-8, отличающееся тем, что разрез (13.7) выполнен в виде компенсационной щели с отверстием в качестве компенсационного участка (13.71).

10. Уплотненное соединение по любому из пп.1-9, отличающееся тем, что уплотненное соединение

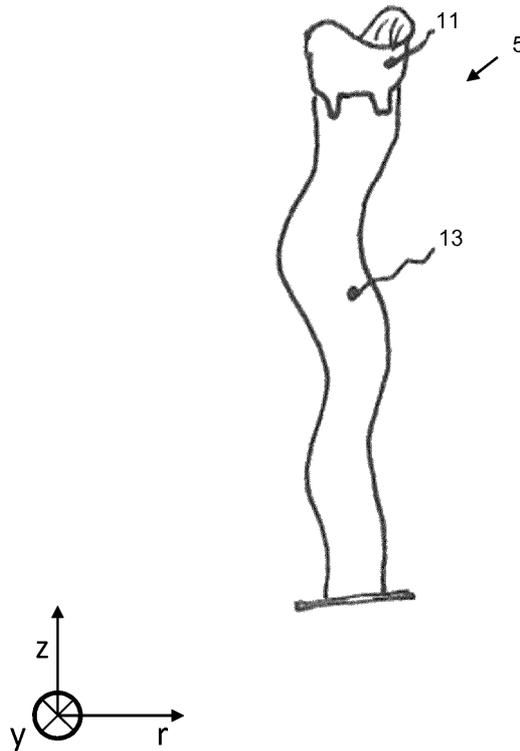
выполнено посредством устроенной с силовым замыканием устойчивой по оси компоновки труб для уплотнения с силовым замыканием посредством эластичной деформации.

11. Уплотненное соединение по любому из пп.1-10, отличающееся тем, что одна труба пары (11, 13) труб или, по меньшей мере, ее открытый конец состоит из металла, а другая труба пары труб или, по меньшей мере, ее открытый конец состоит из полимерного материала, в частности из политетрафторэтилена.

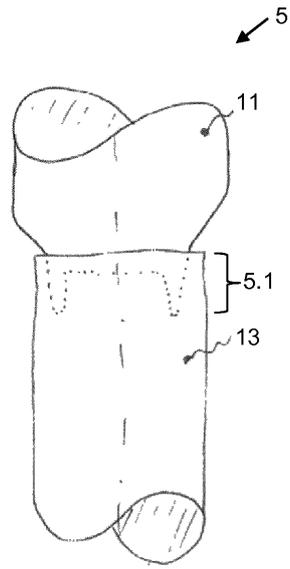
12. Уплотненное соединение по любому из пп.1-11, отличающееся тем, что уплотненное соединение устроено для осевых относительных движений труб пары труб относительно друг друга на участке от 5 до 15 мм или от 20 до 40% диаметра внутренней трубы, в частности 10 мм или 30% диаметра внутренней трубы.

13. Уплотненное соединение по любому из пп.1-12, отличающееся тем, что уплотненное соединение выполнено в виде самостопорящегося, установленного с перемещением по оси, расширяющегося при температуре соединения, в частности, с большим коэффициентом теплового расширения внешней трубы, чем коэффициент теплового расширения внутренней трубы и/или с внешней трубой из более мягкого материала, чем материал внутренней трубы.

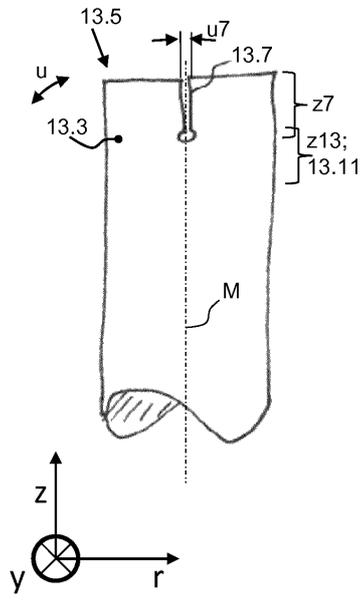
14. Способ соединения труб с формированием устойчивого к температурному расширению уплотненного соединения по п.1 между по меньшей мере одной трубой (11) из металла и по меньшей мере одной трубой (13) из полимерного материала в установке для электролиза между перекрываемого внутри коллектора из металла и перекрываемой снаружи отводной трубы из полимерного материала, причем внешнюю трубу (13) из полимерного материала с разрезами (13.7) в виде щелей устанавливают с возможностью перемещения вдоль оси на коническую уплотнительную поверхность (11.31) внутренней трубы (11) из металла на участке (15.1) нахлеста и уплотняют посредством контактного напряжения, причем подвижность вдоль оси сопряжения обеспечивается относительным перемещением труб при температурных колебаниях вследствие разных коэффициентов теплового расширения.



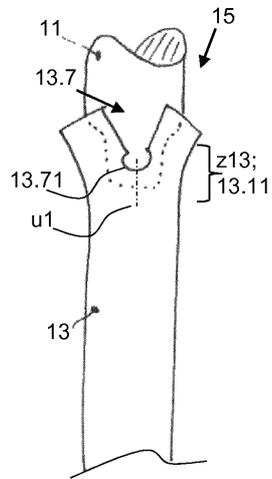
Фиг. 1А



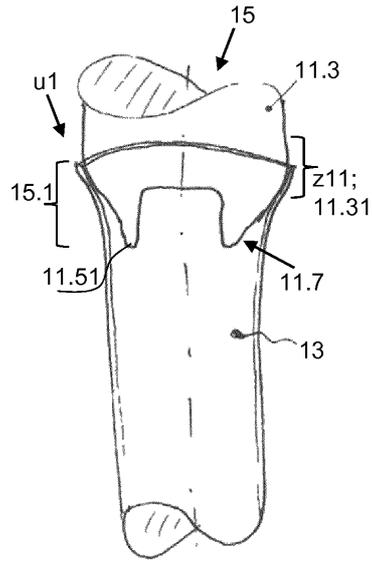
Фиг. 1В



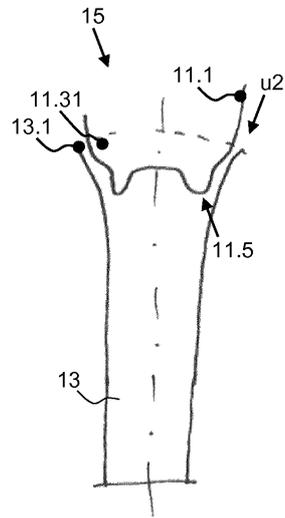
Фиг. 2А



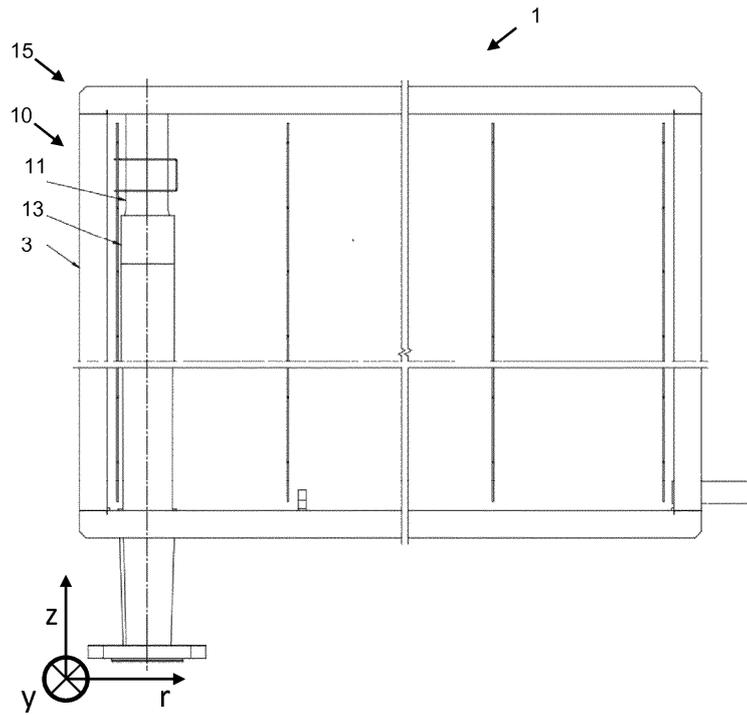
Фиг. 2В



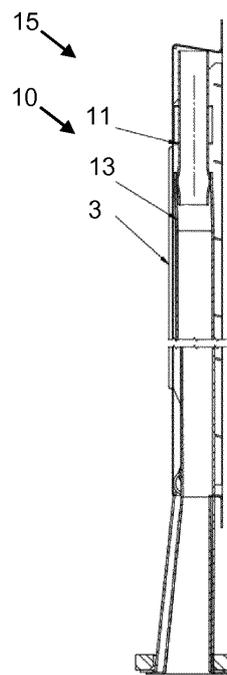
Фиг. 2С



Фиг. 2D



Фиг. 3А



Фиг. 3В

