

(19)



**Евразийское  
патентное  
ведомство**

(11) **045138**

(13) **B1**

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

- (45) Дата публикации и выдачи патента  
**2023.10.30**
- (21) Номер заявки  
**202292224**
- (22) Дата подачи заявки  
**2020.03.04**
- (51) Int. Cl. *F16L 23/036* (2006.01)  
*F16L 23/02* (2006.01)  
*C21C 5/34* (2006.01)  
*C21C 5/46* (2006.01)  
*F27D 3/16* (2006.01)

---

(54) **УСТРОЙСТВО ДЛЯ СОЕДИНЕНИЯ ФЛАНЦЕВ ТРУБ, ТРУБНЫЙ УЗЕЛ И СИСТЕМА  
ВЕРХНЕЙ ПОГРУЖНОЙ ФУРМЫ (TSL)**

---

- (43) **2022.11.01**
- (86) **PCT/FI2020/050140**
- (87) **WO 2021/176129 2021.09.10**
- (71)(73) Заявитель и патентовладелец:  
**МЕТСО ОУТОТЕК ФИНЛЭНД ОЙ  
(FI)**
- (72) Изобретатель:  
**Бичинг Джеймс (AU)**
- (74) Представитель:  
**Поликарпов А.В., Соколова М.В.,  
Путинцев А.И., Черкас Д.А., Игнатъев  
А.В., Билык А.В., Дмитриев А.В.,  
Бучака С.М., Бельтюкова М.В. (RU)**
- (56) EP-B1-1704340  
CN-U-204281291  
US-A-4198076

- 
- (57) Изобретение основано на идее создания устройства (3) для соединения фланцев труб, которое может быть присоединено к первой трубе (1) с фланцем (1a) и которое имеет запирающие элементы (6), взаимодействующие с фланцем (2a) второй трубы (2). Запирающие элементы (6) прикреплены к шпинделю (5), который может втягиваться посредством возвратно-поступательного устройства, чтобы притягивать фланец (2a) второй трубы к фланцу (1a) первой трубы. В частности, возвратно-поступательное устройство выполнено таким образом, что, когда трубы (1, 2) с фланцами соединены вместе, а запирающие элементы (6) отведены, усилие, действующее на запирающие элементы (6) в направлении выдвинутого положения, передается через возвратно-поступательное устройство на механический стопор. Кроме того, возвратно-поступательное устройство поджато таким образом, что оно должно противодействовать этому поджатию, чтобы выдвинуть запирающие элементы и освободить трубы (1, 2) с фланцами, соединенные друг с другом.

**B1**

**045138**

**045138  
B1**

### Область изобретения

Настоящее изобретение относится к соединениям фланцев труб и, более конкретно, к устройству для соединения фланцев труб, предназначенному для соединения друг с другом двух труб с фланцами. Настоящее изобретение также относится к трубному узлу, содержащему такое устройство для соединения фланцев труб, и к системе верхней погружной фурмы (TSL), содержащей такой трубный узел.

### Предпосылки изобретения

Фланцы соединяют друг с другом путем прикрепления, соответственно, противоположных фланцев трубы. Как правило, это делается с помощью резьбового соединения (т.е. гайки и болта), проходящего через соответствующие отверстия на противоположных фланцах. Обеспечивая надежное соединение в статических установках, резьбовые соединения требуют много времени для соединения, могут быть труднодоступными, а также подвержены ослаблению в условиях высокой вибрации. Кроме того, для таких резьбовых соединений требуется, чтобы персонал выполнял соединение фланцевых труб в непосредственной близости к фланцам, что может поставить персонал в неидеальные или даже небезопасные условия работы.

Например, в публикации EP 1704340 B1 описано устройство для автоматического соединения труб с фланцами с помощью захватов, которые зажимают фланцы вместе. Однако это устройство приводится в действие с помощью шарико-винтового механизма, который может ослабнуть в среде с высокой вибрацией, если на него постоянно не подается питание или он не закреплен отдельно.

### Сущность изобретения

Целью настоящего изобретения является создание устройства для соединения фланцев труб, которое обеспечивает автоматическое соединение труб с фланцами, надежное даже в средах с высокой вибрацией. Еще одна цель настоящего изобретения состоит в создании трубного узла, скрепленного с помощью такого устройства для соединения фланцев труб, и системы верхней погружной фурмы (TSL), имеющей такой трубный узел.

Цель изобретения достигается с помощью устройства для соединения фланцев труб, трубного узла и системы TSL, которые характеризуются тем, что указано в независимых пунктах формулы изобретения. Предпочтительные варианты выполнения изобретения раскрыты в зависимых пунктах формулы изобретения.

Изобретение основано на идее создания устройства для соединения фланцев труб, которое выполнено с возможностью прикрепления в соединении с первой трубой фланца первой трубы, и содержит запирающие элементы, зацепляющие фланец второй трубы. Запирающие элементы прикреплены к шпинделю, выполненному с возможностью выдвижения с помощью возвратно-поступательного устройства, чтобы притягивать фланец второй трубы к фланцу первой трубы. В частности, возвратно-поступательное устройство выполнено таким образом, что при соединении труб с фланцами и отведении запирающих элементов усилие, действующее на запирающие элементы в направлении их выдвинутого положения, передается через возвратно-поступательное устройство на механический стопор. Кроме того, возвратно-поступательное устройство поджимается таким образом, что оно должно противодействовать этому поджатию для выдвижения запирающих элементов и освобождения труб с фланцами, соединенных друг с другом.

Преимущество изобретения состоит в том, что даже в условиях сильной вибрации достигается надежное автоматическое соединение труб с фланцами.

### Краткое описание чертежей

Далее изобретение описано более подробно посредством предпочтительных вариантов выполнения со ссылкой на прилагаемые чертежи, на которых:

фиг. 1 иллюстрирует вид в аксонометрии устройства для соединения фланцев труб, выполненного в соответствии с одним вариантом выполнения настоящего изобретения;

фиг. 2 иллюстрирует вид в частичном разрезе устройства для соединения фланцев труб, показанного на фиг. 1; и

фиг. 3 иллюстрирует вид в аксонометрии трубного узла, выполненного в соответствии с одним вариантом выполнения настоящего изобретения.

### Подробное описание изобретения

В соответствии с первым аспектом настоящего изобретения, предложено устройство для соединения фланцев труб, предназначенное для соединения первого фланца 1а трубы 1 со вторым фланцем 2а трубы 2.

Устройство 3 для соединения фланцев труб содержит раму 4, выполненную с возможностью прикрепления в соединении с первой трубой 1 фланца 1а первой трубы. Например, рама 4 может быть выполнена в виде коробчатой конструкции, по меньшей мере частично вмещающей некоторые компоненты устройства, такие как возвратно-поступательное устройство, поворотное устройство и часть шпинделя.

Предпочтительно, но необязательно, рама оборудована средством для крепления рамы 4 к фланцу 1а первой трубы. Например, рама 4 может содержать пару боковых пластин, которые могут быть приварены к фланцу 1а первой трубы. В качестве альтернативы рама 4 может иметь резьбовые отверстия, которые используются для крепления рамы болтами к боковым пластинам, уже выполненным на

фланце 1а первой трубы. Следует понимать, что могут быть предусмотрены другие способы крепления рамы 4 относительно фланца 1а первой трубы. Например, рамы могут быть прикреплены к полностью промежуточному монтажному фланцу, который может быть установлен между фланцами первой и второй трубы.

Устройство 3 для соединения фланцев труб также содержит шпindelь 5, продольная ось которого при использовании устройства проходит по существу параллельно первой трубе 1 с фланцем 1а снаружи в радиальном направлении от фланца 1а первой трубы, если смотреть в продольном направлении. Шпindelь 5 имеет проксимальный конец 5а и дистальный конец 5b, проходящие при использовании устройства в продольном направлении над фланцем 1а первой трубы. Шпindelь 5 также имеет запирающий элемент 6, прикрепленный к дистальному концу 5b шпинделя 5 и отходящий от него в радиальном направлении.

Предпочтительно, но необязательно, проксимальный конец 5а может быть размещен внутри рамы 4, тогда как дистальный конец 5b может выходить за ее пределы.

Перемещение шпинделя 5 в радиальном направлении относительно рамы 4 ограничено, но он выполнен с возможностью перемещения в осевом направлении вдоль продольной оси относительно рамы 4 между выдвинутым положением и втянутым положением. Кроме того, шпindelь 5 выполнен с возможностью поворота вокруг продольной оси относительно рамы 4 между повернутым внутрь положением, в котором запирающий элемент 6 при использовании устройства перекрывается с фланцем 1а первой трубы, если смотреть в продольном направлении, и повернутым наружу положением, в котором запирающий элемент 6 при использовании устройства не перекрывается с фланцем 1а первой трубы, если смотреть в продольном направлении.

Устройство 3 для соединения фланцев труб также содержит поворотное устройство 10, соединенное со шпинделем 5, для избирательного поворота шпинделя 5 между повернутым внутрь положением и повернутым наружу положением.

Устройство 3 для соединения фланцев труб также содержит возвратно-поступательное устройство, соединенное со шпинделем 5, для избирательного перемещения шпинделя 5 между его выдвинутым положением и его втянутым положением. Возвратно-поступательное устройство имеет открытое положение и механически ограниченное закрытое положение, так что перемещение из открытого положения в закрытое положение приводит к перемещению шпинделя из выдвинутого положения во втянутое положение.

Кроме того, возвратно-поступательное устройство связано с поджимающим элементом для поджатия возвратно-поступательного устройства в его закрытое положение.

Возвратно-поступательное устройство и связанный с ним поджимающий элемент выполнены таким образом, что во время перехода из открытого положения в закрытое положение, после достижения шпинделем 5 втянутого положения, возвратно-поступательное устройство сначала воздействует на поджимающий элемент, прежде чем достигнет закрытого положения. Затем в качестве ответной реакции поджимающий элемент поджимает возвратно-поступательное устройство к его закрытому положению.

Возвратно-поступательное устройство и связанный с ним поджимающий элемент также выполнены таким образом, что во время перехода из закрытого положения в открытое положение, прежде чем шпindelь 5 выйдет из втянутого положения, возвратно-поступательное устройство противодействует поджимающему элементу, чтобы достичь открытого положения.

Возвратно-поступательное устройство также выполнено таким образом, что в закрытом положении усилие, действующее на шпindelь 5 в направлении выдвинутого положения, приводит к тому, что возвратно-поступательное устройство прилагает усилие к механически ограниченному закрытому положению, тем самым предотвращая перемещение шпинделя 5 в направлении выдвинутого положения.

В одном варианте выполнения, в соответствии с первым аспектом настоящего изобретения, возвратно-поступательное устройство содержит первый стопор 12, прикрепленный к шпинделю 5 между проксимальным концом 5а и дистальным концом 5b и проходящий радиально от шпинделя 5 относительно его соседних частей.

Предпочтительно, но необязательно, стопор 12 может быть выполнен в виде упорной гайки, привинченной к шпинделю 5.

Возвратно-поступательное устройство также содержит первую упорную пластину 7, находящуюся во взаимодействии с первым стопором 12 в первом направлении, соответствующем движению шпинделя 5 к его втянутому положению. То есть, перемещение первой упорной пластины 7 в радиальном направлении относительно шпинделя 5 ограничено, тогда как относительное перемещение между упорной пластиной 7 и шпинделем 5 допускается с поворотом вокруг и в осевом направлении вдоль продольной оси шпинделя 5.

Предпочтительно, но необязательно, кулачок 8 имеет опорную поверхность, например ролик, взаимодействующий с упорной пластиной 7.

Предпочтительно, но необязательно, возвратно-поступательное устройство также содержит упорный подшипник, расположенный между упорной пластиной 7 и стопором 12, наиболее предпочтительно между упорной пластиной 7 и сжимаемым элементом 13.

Возвратно-поступательное устройство в качестве поджимающего элемента также содержит первый сжимаемый элемент 13, расположенный между первой упорной пластиной 7 и первым стопором 12, так что первая упорная пластина 7 входит в зацепление с первым стопором 12 через первый сжимаемый элемент 13, и, таким образом, чтобы первый сжимаемый элемент 13 сжимался в первом направлении, тем самым обеспечивая соответствующее относительное перемещение между первой упорной пластиной 7 и первым стопором 12 в первом направлении.

Возвратно-поступательное устройство также содержит кулачок 8, взаимодействующий с первой упорной пластиной 7, по меньшей мере в первом направлении. Кулачок 8 выполнен с возможностью поворота между открытым положением и механически ограниченным закрытым положением.

Возвратно-поступательное устройство также содержит первый привод 9, соединенный с кулачком 8 и выполненный с возможностью избирательного перемещения кулачка между открытым положением и закрытым положением, и наоборот.

Возвратно-поступательное устройство также содержит возвратное устройство 11, выполненное с возможностью перемещения шпинделя 5 из втянутого положения в выдвинутое положение, когда кулачок 8 перемещается из закрытого положения в открытое положение.

Например, возвратное устройство может быть реализовано путем установки возвратной пружины 11, поджимающей шпиндель 5 в его выдвинутое положение. Если такая пружина установлена, она должна иметь меньшую жесткость, чем сжимаемый элемент 13, т.е. сжимаемый элемент 13 должен деформироваться меньше, чем пружина 11 возвратного устройства при той же нагрузке. Наиболее предпочтительно, такая возвратная пружина 11 установлена между стопором 12 и опорной пластиной, закрепленной относительно рамы. В качестве альтернативы возвратное устройство может быть реализовано путем установки второй упорной пластины (не показана), взаимодействующей со вторым стопором (не показан) во втором направлении, противоположном первому направлению.

Кроме того, кулачок 8, упорная пластина 7, сжимаемый элемент 13 и возвратное устройство 11 выполнены таким образом, что перемещение кулачка 8 из открытого положения в закрытое положение сначала толкает шпиндель 5 соответственно через первую упорную пластину 7, первый сжимаемый элемент 13 и первый стопор 12 из выдвинутого положения во втянутое положение. В это время точка зацепления кулачка 8 (т.е. точка зацепления кулачка с первой упорной пластиной 7) перемещается в первом направлении.

За этим следует, что после того как шпиндель 5 достиг своего втянутого положения благодаря тому, упорная пластина 7 толкается к стопору 12, что обеспечивается сжатием сжимаемого элемента 13 в первом направлении. В это время точка зацепления кулачка 8 все еще перемещается в первом направлении.

Далее следует ответная реакция сжимаемого элемента 13, толкающая кулачок 8 во втором направлении, противоположном первому, в его закрытое положение через упорную пластину 7, тем самым поджимая кулачок 8 в его закрытое положение. За это время точка зацепления кулачка 8 перемещается во втором направлении. То есть, закрытым положением кулачка 8 является положение выше центра, в которое он поджат сжимаемым элементом 13.

Кулачок 8, упорная пластина 7, сжимаемый элемент 13 и возвратное устройство 11 также выполнены таким образом, что перемещение кулачка 8 из закрытого положения в открытое положение сначала толкает упорную пластину 7 к стопору 12, что обеспечивается сжатием сжимаемого элемента 13 в первом направлении. В это время точка зацепления кулачка 8 снова перемещается в первом направлении.

За этим следует ответная реакция сжимаемого элемента 13, толкающая кулачок 8 и точку его зацепления во втором направлении через упорную пластину 7, тем самым снимая поджатие кулачка к его закрытому положению 8. То есть, кулачок 8 выходит из своего поджатого положения над центром.

За этим следует толкание шпинделя 5 возвратным устройством 11 из втянутого положения в выдвинутое положение. За это время точка зацепления кулачка 8 перемещается во втором направлении.

В одном варианте выполнения, в соответствии с первым аспектом настоящего изобретения, первый привод 9 представляет собой линейный привод, выполненный с возможностью поворота кулачка 8 между его открытым и закрытым положениями.

Может быть использован любой подходящий линейный привод. Например, линейный привод 9 может представлять собой пневматический привод, гидравлический привод или электромеханический привод, такой как привод шарико-винтового типа.

В одном варианте выполнения, в соответствии с первым аспектом настоящего изобретения, поворотное устройство 10 выполнено с возможностью поворота шпинделя 5 из повернутого наружу положения в повернутое внутрь положение, во время перемещения шпинделя 5 из выдвинутого положения во втянутое положение, до того, как шпиндель 5 достигнет втянутого положения.

Поворотное устройство 10 также выполнено с возможностью поворота шпинделя 5 из повернутого внутрь положения в повернутое наружу положение, во время перемещения шпинделя 5 из втянутого положения в выдвинутое положение после выхода шпинделя 5 из втянутого положения.

Такая конструкция гарантирует, что запирающие элементы не будут поворачиваться во время фрикционного контакта с фланцем 2а второй трубы 2, тем самым сводя к минимуму крутящий момент, необходимый для поворота.

Предпочтительно, но необязательно, поворотное устройство 10 содержит второй привод. Например, второй привод может представлять собой гидравлический привод, пневматический привод или электро-механический привод.

Например, второй привод может представлять собой поворотный привод, закрепленный относительно рамы 4 и соединенный со шпинделем 5 таким образом, что он зацеплен с возможностью поворота, обеспечивая при этом относительное перемещение в продольном направлении.

Это можно было бы осуществить, например, обеспечив шлицевое соединение между вторым приводом и шпинделем 5.

В качестве альтернативы это может быть выполнено с помощью втулки 14а, соединенной с возможностью поворота со вторым приводом. Проксимальный конец 5а шпинделя 5 затем может быть размещен внутри втулки 14а, так что между ними допускается продольное перемещение. Проксимальный конец 5а шпинделя 5 может иметь направляющую 14b, проходящую в радиальном направлении от шпинделя и взаимодействующую с возможностью поворота с продольной канавкой, выполненной на втулке 14а. Продольная канавка на втулке 14а затем обеспечивает продольное перемещение направляющей 14b и шпинделя 5 относительно втулки 14а, в то же время с возможностью поворота, соединяя второй привод со шпинделем 5.

Такая конструкция, имеющая втулку 14а и направляющую 14b, может быть также укомплектована дополнительной втулкой, окружающей втулку 14а и закрепленной относительно рамы 4. Эта втулка имеет дополнительную канавку, взаимодействующую с направляющей 14b, проходящей через втулку 14а. Кроме того, эта дополнительная канавка подходящим образом имеет форму, соответствующую пути перемещения шпинделя. Например, указанная дополнительная канавка может иметь продольную часть, соответствующую перемещению шпинделя 5 из втянутого положения в выдвинутое положение (и наоборот), и окружную часть (т.е. часть канавки, поперечную к продольной части канавки), соответствующую повороту шпинделя между положениями шпинделя 5, повернутыми внутрь и наружу. В частности, благодаря выполнению окружной канавки, проходящей от точки продольной части канавки, соответствующей выдвинутому положению шпинделя, достигается поворотное запирающее шпинделя 5 во втянутом положении, так как при этом не допускается никакого поворотного движения из-за наличия дополнительной канавки втулки.

В качестве альтернативы, поворотное устройство 10 может быть выполнено без второго привода и без втулки, путем использования втулки и направляющей, подобных описанным выше, но в котором дополнительная канавка имеет такую форму, чтобы преобразовывать продольное перемещение шпинделя в требуемое поворотное перемещение, т.е. устройство имеет запирающие элементы, повернутые вовнутрь при втянутом положении шпинделя 5 и повернутые наружу в выдвинутом положении шпинделя. В таком случае может быть использована, например, частично спиральная форма канавки. Кроме того, поворот шпинделя может быть облегчен путем установки, например, торсионных пружин для поворотного поджатия шпинделя 5.

В одном варианте выполнения, в соответствии с первым аспектом настоящего изобретения, поджимающий элемент, предпочтительно сжимаемый элемент 13 выполнен в виде тарельчатой пружины. В качестве альтернативы или дополнительно, можно использовать другие сжимаемые элементы, такие как кольцевые эластомерные элементы.

Следует отметить, что первый аспект настоящего изобретения охватывает любую комбинацию двух или большего количества вариантов выполнения или их вариантов, как обсуждалось выше.

В соответствии со вторым аспектом настоящего изобретения, предложен трубный узел.

Трубный узел содержит первую трубу 1, имеющую фланец 1а, и вторую трубу 2, имеющую фланец 2а.

Трубный узел также содержит устройство 3 для соединения фланцев труб, выполненное в соответствии с первым аспектом, как обсуждалось выше, причем рама 4 устройства 3 для соединения фланцев труб прикреплена к первой трубе 1.

Кроме того, устройство 3 для соединения фланцев труб прикреплено к первой трубе 1 таким образом, что продольная ось шпинделя 5 проходит по существу параллельно оси первой трубы 1 на радиальной внешней стороне фланца 1а первой трубы, если смотреть вдоль продольного направления. Дистальный конец 5b шпинделя 5 проходит над фланцем 1а первой трубы и фланцем 2а второй трубы. Кроме того, запирающий элемент 6 перекрывается с фланцем 1а первой трубы и фланцем 2а второй трубы в ее повернутом внутрь положении, при этом запирающий элемент 6 не перекрывается с фланцем 1а первой трубы и фланцем второй трубы в ее повернутом наружу положении, если смотреть в продольном направлении.

Первая труба 1 соединяется со второй трубой 2 благодаря тому, что фланец 1а первой трубы упирается во фланец 2а второй трубы, а запирающий элемент 6 устройства 3 для соединения труб зацепляется за фланец 2а второй трубы и прижимает фланец 2а второй трубы к фланцу 1а первой трубы.

Предпочтительно, но необязательно, рама 4 устройства 3 для соединения фланцев труб прикреплена к фланцу 1а. Этого можно достичь, например, прикрепив пару боковых пластин к соединительному устройству 3, а затем прикрепив боковые пластины к фланцу 1а. Крепление боковых пластин может быть

обеспечено сваркой, резьбовым соединением или любым другим подходящим способом крепления.

Следует отметить, что фланец 1а первой трубы не обязательно должен быть жестко или непосредственно прикреплен к первой трубе 1. Например, фланец 1а может быть выполнен в виде отдельного монтажного фланца, который крепится к фланцу, составляющему часть первой трубы 1, или даже к промежуточному фланцу трубы, прикрепленному к фланцу, составляющему часть первой трубы 1. Это обеспечивает более гибкую установку устройства 3 для соединения фланцев труб для уже существующих труб и фланцев трубы, то есть, модернизацию. Например, первая труба 1 может иметь составляющий ее часть фланец, к которому прикреплен гибкий сильфон, имеющий промежуточные фланцы на обоих концах. Затем монтажный фланец 1а может быть прикреплен к промежуточному фланцу сильфона на стороне сильфона, противоположной первой трубе 1.

Предпочтительно, но необязательно, трубный узел может содержать несколько устройств 3 для соединения фланцев труб, наиболее подходящим образом расположенных по окружности вокруг первой трубы 1.

Следует отметить, что второй аспект настоящего изобретения охватывает любую комбинацию двух или более вариантов выполнения или их вариантов, как обсуждалось выше.

В соответствии с третьим аспектом настоящего изобретения, предложена система с верхней погружной фурмой (TSL). TSL-система содержит печь и питательную трубу для подачи питательного потока, имеющую питательный фланец. TSL-система также содержит фурму с верхним погружением для подачи питательного потока в печь. Фурма также содержит трубу, имеющую фланец для соединения фурмы с питающей трубой.

В частности, TSL-система также содержит трубный узел, выполненный в соответствии со вторым аспектом настоящего изобретения, в котором первая труба 1 трубного узла представляет собой питающую трубу, а вторая труба 2 трубного узла представляет собой фурму.

Предпочтительно, но необязательно, питающий фланец прикреплен к питающей трубе с помощью гибкого сильфона. Это помогает устранить вибрации фурмы, возникающие от соединения фланца питающей трубы и трубы фурмы.

Следует отметить, что третий аспект настоящего изобретения охватывает любую комбинацию двух или более вариантов выполнения или их вариантов, как обсуждалось выше.

На фиг. 1 изображен вид в аксонометрии соединительного устройства 3 для соединения фланцев труб, выполненного в соответствии с одним вариантом выполнения настоящего изобретения. Устройство 3 содержит коробчатую раму 4, части которой не показаны на фиг. 1 для лучшей иллюстрации других компонентов устройства. Устройство 3 имеет шпindel 5, дистальный конец 5b которого находится снаружи рамы 4, а проксимальный конец 5а находится внутри рамы 4. Дистальный конец 5b имеет запирающий элемент 6, проходящий в радиальном направлении от шпинделя 5.

Устройство 3 имеет кулачок 8, который может поворачиваться за счет приведения в действие первого привода 9, выполненного в виде линейного привода. Точка поворота кулачка 8 зафиксирована относительно рамы 4. Кулачок 8 входит в зацепление с первой упорной пластиной 7 в первом направлении (т.е. в направлении проксимального конца 5b шпинделя).

Перемещение первой упорной пластины 7 в радиальном направлении относительно шпинделя 5 ограничено, тогда как между ними допускается продольное перемещение. Упорная пластина 7 находится в зацеплении со шпинделем в первом направлении через сжимаемый элемент 13, выполненный в виде тарельчатых пружин, и упорную гайку 12, которая с помощью резьбы закреплена на шпинделе 5.

Возвратная пружина 11 установлена для поджатия шпинделя 5 через упорную гайку 12 во втором направлении, противоположном первому направлению. То есть, возвратная пружина находится на шпинделе 5 между упорной гайкой 12 и опорной пластиной, закрепленной относительно рамы.

Поворотное устройство, содержащее второй привод 10, установлено в соединении с проксимальным концом 5а шпинделя 5, так что допускается продольное перемещение между шпинделем 5 и приводом 10.

На фиг. 2 изображен вид в частичном разрезе устройства для соединения фланцев труб, показанного на фиг. 1. В частности, на фиг. 2 лучше показано, как кулачок 8 входит в зацепление со шпинделем 5 в первом направлении через упорную пластину 7, упорный подшипник 7а, тарельчатую пружину 13 и упорную гайку 12. То есть, кулачок 8, упорная пластина 7, упорный подшипник 7а и тарельчатая пружина 13 не соединены непосредственно со шпинделем 5, тогда как упорная гайка 12 соединена со шпинделем 5 с помощью резьбового соединения. Естественно, для соединения упорной гайки 12 со шпинделем 5 можно использовать другой способ соединения. Аналогичным образом, пружина возвратного устройства 11 соединяется со шпинделем 5 через упорную гайку 12. В частности, пружина возвратного устройства 11 установлена между опорной пластиной, прикрепленной к раме 4, и упорной гайкой 12, чтобы поджимать шпindel 5 во втором направлении. Кроме того, вал второго привода 10 соединен с возможностью поворота со втулкой 14а, имеющей продольный паз, в котором направляющая 14b шпинделя 5 может перемещаться в продольном направлении. Втулка 14а размещена во втулке, закрепленной относительно рамы 4. Втулка имеет, как обсуждалось выше, дополнительный паз, в который проходит направляющая 14b через паз во втулке 14а.

На фиг. 3 изображен вид в аксонометрии трубного узла, выполненного в соответствии с одним вариантом выполнения настоящего изобретения, в разобранном виде (т.е. первая труба и вторая труба отделены друг от друга). Первая труба 1 (для ясности показана пунктирными линиями) трубного узла имеет фланец 1а, а вторая труба 2 трубного узла имеет фланец 2а. Как уже обсуждалось выше, фланец 1а первой трубы может быть соединен с первой трубой 1 и с фланцем, составляющим часть трубы, или с промежуточным фланцем трубы, прикрепленным к фланцу, составляющему часть первой трубы 1. В частности, трубный узел на фиг. 3 имеет три устройства 3 для соединения фланцев труб, выполненные в соответствии с показанными на фиг. 1 и 2, каждое из которых прикреплено к первому фланцу 1а с помощью пары боковых пластин. Естественно, можно использовать любое количество соединительных устройств 3 в зависимости от размера трубы и области применения, причем на фиг. 3 показаны устройства 3 для соединения фланцев труб, соответствующие шпиндели 5 которых находятся в выдвинутом и повернутом наружу положении. Трубы соединяют, прижимая фланец 1а первой трубы и фланец 2а второй трубы друг к другу, так что их кольцевые поверхности находятся напротив друг друга. Шпиндели 5 устройств 3 для соединения фланцев труб затем поворачивают в их повернутые внутрь положения, так что запирающие элементы 6 перекрываются с фланцем 2а, если смотреть вдоль продольного направления трубы 2, и выходят поверх фланца 2а и за него. Затем шпиндели 5 последовательно вытягивают в их втянутые положения, как описано выше, тем самым сжимая фланец 1а первой трубы и фланец 2а второй трубы вместе и обеспечивая соединение первой и второй труб 1, 2.

#### ФОРМУЛА ИЗОБРЕТЕНИЯ

1. Устройство (3) для соединения фланцев труб, предназначенное для соединения фланца (1а) первой трубы (1) с фланцем (2а) второй трубы (2), содержащее:

раму (4), выполненную с возможностью прикрепления к первой трубе (1) с фланцем (1а) первой трубы;

шпиндель (5), имеющий:

продольную ось, при использовании устройства проходящую по существу параллельно первой трубе (1) с фланцем (1а) первой трубы снаружи в радиальном направлении от фланца (1а) первой трубы, если смотреть в продольном направлении,

проксимальный конец (5а),

дистальный конец (5b), проходящий при использовании устройства в продольном направлении над фланцем (1а) первой трубы,

запирающий элемент (6), прикрепленный к дистальному концу (5b) шпинделя (5) и отходящий от него в радиальном направлении, при этом шпиндель (5) выполнен:

так, что его перемещение в радиальном направлении относительно рамы (4) ограничено,

с возможностью осевого перемещения вдоль продольной оси относительно рамы (4) между выдвинутым положением и втянутым положением, и

с возможностью поворота вокруг продольной оси относительно рамы (4) между повернутым внутрь положением, в котором при использовании устройства запирающий элемент (6) перекрывается с фланцем (1а) первой трубы, если смотреть в продольном направлении, и повернутым наружу положением, в котором при использовании устройства запирающий элемент (6) не перекрывается с фланцем (1а) первой трубы, если смотреть в продольном направлении, поворотное устройство (10), соединенное со шпинделем (5) с обеспечением избирательного поворота шпинделя (5) между повернутым внутрь положением и повернутым наружу положением,

возвратно-поступательное устройство, соединенное со шпинделем (5) с обеспечением избирательного перемещения шпинделя (5) между его выдвинутым положением и втянутым положением, при этом возвратно-поступательное устройство имеет открытое положение и механически ограниченное закрытое положение, так что перемещение из открытого положения в закрытое положение приводит к перемещению шпинделя из выдвинутого положения во втянутое положение, и

отличающееся тем, что возвратно-поступательное устройство связано с поджимающим элементом для поджатия возвратно-поступательного устройства в его закрытое положение, при этом возвратно-поступательное устройство и связанный с ним поджимающий элемент выполнены таким образом, что

во время перехода из открытого положения в закрытое положение, после достижения шпинделем (5) втянутого положения, возвратно-поступательное устройство сначала противодействует поджимающему элементу, прежде чем достичь закрытого положения, в результате чего в качестве ответной реакции поджимающий элемент впоследствии поджимает возвратно-поступательное устройство к его закрытому положению, и

во время перехода из закрытого положения в открытое положение, до того, как шпиндель (5) выйдет из втянутого положения, возвратно-поступательное устройство воздействует на поджимающий элемент так, чтобы достичь открытого положения,

при этом возвратно-поступательное устройство также выполнено таким образом, что в закрытом положении усилие, прикладываемое к шпинделю (5) в направлении выдвинутого положения, приводит к

приложению усилия возвратно-поступательным устройством против механически ограниченного закрытого положения, тем самым предотвращая перемещение шпинделя (5) к выдвинутому положению.

2. Устройство (3) по п.1, отличающееся тем, что возвратно-поступательное устройство содержит:

первый стопор (12), прикрепленный к шпинделю (5) между проксимальным концом (5а) и дистальным концом (5b) и проходящий в радиальном направлении от шпинделя (5) относительно его соседних частей,

первую упорную пластину (7), взаимодействующую с первым стопором (12) в первом направлении, соответствующем перемещению шпинделя (5) к его втянутому положению, при этом перемещение первой упорной пластины (7) в радиальном направлении относительно шпинделя (5) ограничено, тогда как обеспечена возможность относительного перемещения между упорной пластиной (7) и шпинделем (5) с поворотом вокруг продольной оси шпинделя (5) и в осевом направлении вдоль нее,

первый сжимаемый элемент (13) в качестве указанного поджимающего элемента, расположенный между первой упорной пластиной (7) и первым стопором (12) таким образом, что первая упорная пластина (7) входит во взаимодействие с первым стопором (12) через первый сжимаемый элемент (13), и таким образом, что первый сжимаемый элемент (13) сжимается в первом направлении, тем самым обеспечивая соответствующее относительное перемещение между первой упорной пластиной (7) и первым стопором (12) в первом направлении,

кулачок (8), взаимодействующий с первой упорной пластиной (7) по меньшей мере в первом направлении, причем кулачок (8) выполнен с возможностью поворота между открытым положением и механически ограниченным закрытым положением,

первый привод (9), соединенный с кулачком (8) и выполненный с возможностью избирательного перемещения кулачка между открытым положением и закрытым положением, и наоборот, и

возвратное устройство (11), выполненное с возможностью толкания шпинделя (5) из втянутого положения в выдвинутое положение, когда кулачок (8) перемещается из закрытого положения в открытое положение,

при этом кулачок (8), упорная пластина (7), сжимаемый элемент (13) и возвратное устройство (11) выполнены так, что:

перемещение кулачка (8) из открытого положения в закрытое положение:

сначала толкает шпиндель (5) через первую упорную пластину (7), первый сжимаемый элемент (13) и первый стопор (12) из выдвинутого положения во втянутое положение соответственно,

далее толкает упорную пластину (7) к стопору (12), что обеспечивается сжатием сжимаемого элемента (13) в первом направлении, и

далее вызывает ответную реакцию сжимаемого элемента (13), толкающего кулачок (8) во втором направлении, противоположном первому, в его закрытое положение через упорную пластину (7), тем самым поджимая кулачок (8) к его закрытому положению, и

перемещение кулачка (8) из закрытого положения в открытое положение:

сначала толкает упорную пластину (7) к стопору (12), что обеспечивается сжатием сжимаемого элемента (13) в первом направлении,

далее вызывает ответную реакцию сжимаемого элемента (13), толкающего кулачок (8) через упорную пластину (7) во втором направлении, тем самым устраняя поджатие кулачка (8) к его закрытому положению, и

далее толкает шпиндель (5) возвратным устройством (11) из втянутого положения в выдвинутое положение.

3. Устройство (3) по п.2, отличающееся тем, что первый привод (9) представляет собой линейный привод, выполненный с возможностью поворота кулачка (8) между его открытым и закрытым положениями.

4. Устройство (3) по любому из пп.1-3, отличающееся тем, что поворотное устройство (10) выполнено с возможностью:

поворота шпинделя (5) из повернутого наружу положения в повернутое внутрь положение во время перемещения шпинделя (5) из выдвинутого положения во втянутое положение до того, как шпиндель (5) достигнет втянутого положения, и

поворота шпинделя (5) из повернутого внутрь положения в повернутое наружу положение во время перемещения шпинделя (5) из втянутого положения в выдвинутое положение после выхода шпинделя (5) из втянутого положения.

5. Устройство (3) по п.4, отличающееся тем, что поворотное устройство (10) содержит второй привод, который предпочтительно представляет собой поворотный привод, соединенный со шпинделем (5) и взаимодействующий с ним в направлении вращения, допуская при этом относительное перемещение в продольном направлении.

6. Устройство (3) по любому из пп.2-5, отличающееся тем, что возвратное устройство содержит возвратную пружину (11), поджимающую шпиндель (5) к его выдвинутому положению.

7. Устройство (3) по любому из пп.1-6, отличающееся тем, что поджимающий элемент (13) выполнен в виде рессорчатой пружины.

8. Устройство (3) по любому из пп.2-7, отличающееся тем, что между упорной пластиной (7) и стопором (12), предпочтительно между упорной пластиной (7) и сжимаемым элементом (13), расположен упорный подшипник (7а).

9. Устройство (3) по любому из пп.2-8, отличающееся тем, что кулачок (8) имеет ролик, взаимодействующий с упорной пластиной (7).

10. Устройство (3) по любому из пп.2-9, отличающееся тем, что стопор (12) выполнен в виде упорной гайки, прикрепленной резьбой к шпинделю (5).

11. Устройство (3) по любому из пп.1-10, отличающееся тем, что рама (4) имеет средства крепления для ее прикрепления к фланцу (1а) первой трубы.

12. Трубный узел, содержащий:

первую трубу (1) с фланцем (1а),

вторую трубу (2) с фланцем (2а),

отличающийся тем, что он также содержит устройство (3) для соединения фланцев труб по любому из пп.1-11, причем рама (4) устройства (3) для соединения фланцев труб прикреплена к первой трубе (1), так что:

продольная ось шпинделя (5) проходит по существу параллельно оси первой трубы (1) снаружи от фланца (1а) первой трубы в радиальном направлении, если смотреть в продольном направлении;

дистальный конец (5b) шпинделя (5) проходит над фланцем (1а) первой трубы и фланцем (2а) второй трубы,

запирающий элемент (6) перекрывается с фланцем (1а) первой трубы и с фланцем (2а) второй трубы в своем повернутом внутрь положении и не перекрывается с фланцем (1а) первой трубы и с фланцем второй трубы в своем повернутом наружу положении, если смотреть в продольном направлении, и

при этом первая труба (1) соединена со второй трубой (2) фланцем (1а) первой трубы, упирающимся во фланец (2а) второй трубы, и запирающим элементом (6) устройства (3) для соединения фланцев труб, находящимся во взаимодействии с фланцем (2а) второй трубы и прижимающим этот фланец (2а) к фланцу (1а) первой трубы.

13. Трубный узел по п.12, отличающийся тем, что рама (4) устройства (3) для соединения фланцев труб прикреплена к фланцу (1а) первой трубы.

14. Трубный узел по п.12 или 13, отличающийся тем, что фланец (1а) первой трубы выполнен в виде отдельного монтажного фланца, прикрепленного к фланцу, составляющему часть первой трубы (1), или в виде отдельного монтажного фланца, прикрепленного к промежуточному фланцу трубы, который, в свою очередь, прикреплен к фланцу, составляющему часть первой трубы (1).

15. Трубный узел по любому из пп.12-14, отличающийся тем, что он содержит несколько устройств (3) для соединения фланцев труб, расположенных в окружном направлении вокруг первой трубы (1).

16. Система верхней погружной фурмы (TSL), содержащая:

печь,

питательную трубу для подачи питательного потока, при этом питательная труба имеет питательный фланец, и

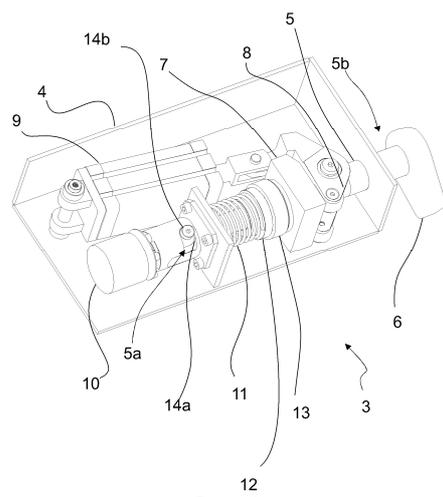
верхнюю погружную фурму для подачи питательного потока в печь, причем фурма содержит трубу, имеющую фланец для соединения фурмы с питательной трубой,

отличающаяся тем, что система верхней погружной фурмы также содержит трубный узел по любому из пп.12-15,

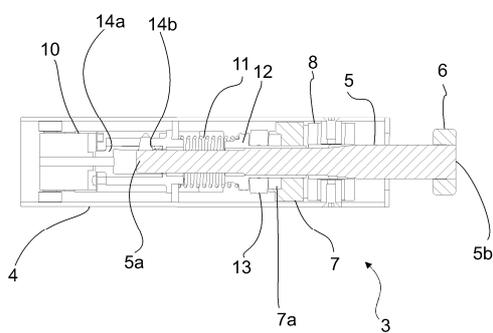
при этом первая труба (1) трубного узла представляет собой питательную трубу, а вторая труба (2) трубного узла представляет собой трубу фурмы.

17. Система по п.16, отличающаяся тем, что питательный фланец прикреплен к питательной трубе гибким сильфоном.

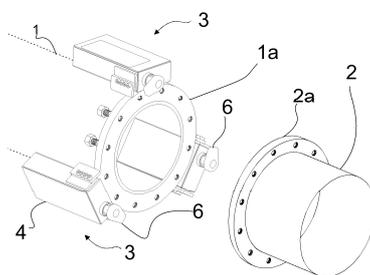
045138



12  
Фиг. 1



Фиг. 2



Фиг. 3



Евразийская патентная организация, ЕАПВ  
Россия, 109012, Москва, Малый Черкасский пер., 2