



(19) **RU** ⁽¹¹⁾ **2 016 341** ⁽¹³⁾ **C1**
(51) МПК⁵ **F 16 L 19/00**

РОССИЙСКОЕ АГЕНТСТВО
ПО ПАТЕНТАМ И ТОВАРНЫМ ЗНАКАМ

(12) **ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

(21), (22) Заявка: 4919387/29, 15.03.1991

(46) Дата публикации: 15.07.1994

(56) Ссылки: Анурьев В.И. Справочник
конструктора-машиностроителя. М.:
Машиностроение, 1982, т.3, с.290.

(71) Заявитель:

Московский институт электронного
машиностроения

(72) Изобретатель: Барашкова Г.Н.,

Батраков В.Б., Корнеев А.В., Луферов
Л.С., Макаренков А.И., Шмаков А.П., Шувалов
А.С.

(73) Патентообладатель:

Московский государственный институт
электроники и математики

(54) **ВЫСОКОВАКУУМНОЕ ШТУЦЕРНО-НИППЕЛЬНОЕ СОЕДИНЕНИЕ**

(57) Реферат:

Использование: в прогреваемых
высоковакуумных системах. Сущность
изобретения: в штуцерно-ниппельном
соединении на торце ниппеля, обращенном к
штуцеру, выполнена кольцевая проточка,
ближняя к оси соединения образующая
которой параллельна образующей конической
поверхности ниппеля, а уплотняющий торец

штуцера выполнен в виде тороидального
профиля. Соединение может быть снабжено
опорой и основанием, в которых
соответственно установлены штуцер и
ниппель. Штуцер установлен с возможностью
осевого перемещения, а гайка - между опорой
и основанием с возможностью вращения. 1
з.п. ф-лы, 2 ил.



(19) **RU** ⁽¹¹⁾ **2 016 341** ⁽¹³⁾ **C1**
(51) Int. Cl.⁵ **F 16 L 19/00**

RUSSIAN AGENCY
FOR PATENTS AND TRADEMARKS

(12) **ABSTRACT OF INVENTION**

(21), (22) Application: 4919387/29, 15.03.1991

(46) Date of publication: 15.07.1994

(71) Applicant:
**MOSKOVSKIY INSTITUT EHLEKTRONNOGO
MASHINOSTROENIJA**

(72) Inventor: **BARASHKOVA G.N.,
BATRAKOV V.B., KORNEEV A.V., LUFEREV
L.S., MAKARENKO A.I., SHMAKOV
A.P., SHUVALOV A.S.**

(73) Proprietor:
**MOSKOVSKIY GOSUDARSTVENNYJ INSTITUT
EHLEKTRONIKI I MATEMATIKI**

(54) **HIGH-VACUUM UNION-NIPPLE JOINT**

(57) Abstract:

FIELD: heated high-vacuum systems.
SUBSTANCE: union-nipple joint has an annular turning on an end of the nipple, turned to the union; the turning, being near an axis of the joint, has a generatrix, parallel to cone generatrix surface of the nipple. A sealing end of the nipple is in the form of

toroidal profile. The joint may be provided by a support and a base for mounting respectively the union and the nipple. The union is mounted with possibility of axial motion; between the support and the base a nut is arranged with possibility of rotation. EFFECT: enhanced reliability of the joint. 2 cl, 2 dwg

RU 2 0 1 6 3 4 1 C 1

RU 2 0 1 6 3 4 1 C 1

Изобретение относится к герметичным соединениям трубопроводов, более конкретно к разборным присоединениям тонкостенных труб в прогреваемых высоковакуумных системах.

Известно соединение трубопроводов, содержащее штуцер и ниппель, стыкуемые поверхности которых для обеспечения возможности самоустановки выполнены конической и шаровой.

Недостатком подобной конструкции является возможность относительного перемещения состыкованных уплотнительных поверхностей штуцера и ниппеля при температурных нагрузках вследствие значительных знакопеременных деформаций, что приводит к нарушению герметичности соединения при термоциклировании. Кроме того, достижение достаточной с позиций вакуумной техники герметичности стыка требует приложения больших усилий из-за большого радиуса кривизны уплотняющего профиля.

Известно соединение трубопроводов, содержащее штуцер, ниппель и гайку. При этом стыкуемые поверхности штуцера и ниппеля выполнены коническими, а наконечник ниппеля выполнен составным, содержащим фасонный упругий элемент, образующий частично замкнутый объем, для повышения надежности соединения при термо- и виброн нагрузках.

Обеспечивая требуемую герметичность стыка при термоциклировании, данное решение рассчитано в первую очередь на высокое давление и не может быть использовано для разборного присоединения тонкостенных труб вследствие полного замыкания упомянутого объема развальцованной частью трубы, что приводит к нарушению работоспособности упругой части ниппеля. Помимо этого данное соединение требует для герметизации в вакууме еще больших усилий из-за значительных площадей контакта уплотнительных поверхностей. Следует отметить и существенную сложность конструкции ниппеля.

По технической сущности наиболее близким к изобретению является соединение тонкостенных труб с развальцовкой, содержащее штуцер, гайку и ниппель, внутренняя коническая поверхность которого совмещена с развальцованным концом присоединяемой трубки.

Недостатками данного устройства являются: низкая надежность соединения при термоциклировании; значительное усилие, прикладываемое для герметизации, определяемое большими площадями контакта конических уплотнительных поверхностей, что ухудшает эксплуатационные качества соединения; а также повышенный износ уплотнительной поверхности штуцера из-за ее трения о развальцованный край трубки вследствие возможности относительного поворота элементов соединения при герметизации, что существенно снижает ресурс работы конструкции.

Однако, применение в соединении труб из меди, известной в вакуумной технике как хороший уплотнительный материал, предопределило возможность использования подобной конструкции в высоковакуумных

системах, например, для штенгельной откачки приборов при различных тепловых режимах.

Цель изобретения - повышение надежности и эксплуатационных качеств высоковакуумного разборного штуцерно-ниппельного соединения путем обеспечения упругого поджатия в зоне герметизации, уменьшения прикладываемых при уплотнении усилий и устранения возможности появления продуктов износа элементов конструкции.

Указанная цель достигается тем, что в штуцерно-ниппельном соединении, содержащем штуцер, гайку и ниппель, внутренняя коническая поверхность которого совмещена с развальцованным концом присоединяемой трубки, в торце ниппеля, обращенном к штуцеру, выполнена кольцевая проточка, близкая к оси соединения образующая которой параллельна образующей конической поверхности ниппеля, а уплотняющий торец штуцера выполнен в виде тороидального профиля.

Кроме того, соединение может быть снабжено опорой и основанием, при этом ниппель установлен в основании, гайка размещена между опорой и основанием с возможностью вращения, а штуцер установлен в опоре с возможностью осевого перемещения.

Наличие выполненной подобным образом кольцевой проточки делает упругой часть ниппеля, сопряженную с развальцованным концом медной трубки, служащим уплотнителем соединения. При этом образованный упругий элемент, развиваемое усилие которого определяется его толщиной, позволяет компенсировать линейную деформацию деталей соединения при прогревах. Более "скругление" уплотняющего профиля штуцера позволяет снизить прикладываемое для герметизации усилие вследствие справедливости соотношения $\sigma \sim \sqrt{\frac{P \cdot E}{R}}$, где ρ - приведенный

радиус кривизны. Снабжение конструкции дополнительными элементами - опорой и основанием, позволяет частично развязать основные детали соединения, обеспечивая их осевое взаимодействие, существенно снижая тем самым их трение и износ. Кроме того, подобное выполнение соединения позволяет использовать широко распространенные в вакуумной технике сильфонные компенсаторы для подсоединения устройства к вакуумной магистрали.

Таким образом, перечисленные факторы повышают надежность работы соединения при термоциклировании; повышают износостойкость его элементов, а, следовательно, ресурс работы соединения в целом; повышают эксплуатационные качества соединения вследствие уменьшения прикладываемого для уплотнения усилия и использования только осевого перемещения уплотняющего элемента, облегчающего его герметичное присоединение к остальной части вакуумного оборудования.

Предлагаемое соединение, являясь разборным, предназначено для многократного использования, так как "откушенный" по окончании процесса кусок медной трубки - штенгеля может быть удален и заменен новым.

На фиг.1 представлено предлагаемое соединение; на фиг.2 - разрез А-А на фиг. 1, показывающий один из возможных вариантов установки штуцера в опоре для обеспечения его только осевого перемещения.

Соединение состоит из штуцера 1, фасонной гайки 2 и основания 3 с размещенным в нем ниппелем 4, внутри которого расположена медная трубка 5 с развальцованным концом 6, являющимся одновременно уплотнителем. Перечисленные элементы соединения размещены между опорами 7 и 8, причем для обеспечения и облегчения вращений гайки 2 относительно оси между основанием 3, опорой 7 и торцами гайки 2 размещен антифрикционный материал 9. Кроме того, уплотняющий торец штуцера 1, обращенный к ниппелю 4, выполнен в виде тороидального профиля, а в торце самого ниппеля выполнена кольцевая проточка 10, образующая пружинящий элемент 11. Сильфонный компенсатор 12 герметично соединяет устройство с высоковакуумной магистралью.

Для исключения возможности проворота, штуцер 1 снабжен фиксирующими поверхностями 13 и 14, взаимодействующими с соответствующим направляющим пазом, выполненным в опоре 7.

Герметизация соединения осуществляется вращением гайки 2, которая, воздействуя на резьбу штуцера 1, вызывает его осевое перемещение, так как фиксирующая поверхность 13 штуцера 1, взаимодействуя с соответствующей поверхностью направляющего паза опоры 7, исключает возможность его поворота. Осевое перемещение штуцера 1 приводит к контакту его уплотняющего тороидального профиля с развальцованным концом 6 присоединяемой медной трубки 5, деформации уплотнителя и упругого элемента 11 и герметизации стыка. При термоциклировании возможные изменения линейных размеров деталей соединения компенсируются деформацией упругого элемента 11, обеспечивая

надежность соединения.

Разгерметизация соединения осуществляется вращением гайки 2 в обратную сторону. При этом с направляющим пазом опоры 7 взаимодействует фиксирующая поверхность 14 штуцера 1, обеспечивая его поступательное перемещение в обратном направлении.

Разборка конструкции производится отсоединением опоры 8 с последующей выемкой необходимых деталей.

В качестве примера конкретного выполнения предлагается высоковакуумное штуцерно-ниппельное соединение для присоединения медной трубки диаметром 12 мм. Толщина трубки 1 мм. Радиус скругления профиля торца штуцера 1 мм. Толщина образованного в ниппеле упругого элемента 0,5 мм. Соединение прогревалось до 350°C. Благодаря указанному выполнению соединения достигаются следующие результаты: повышается надежность в 1,5 + 2,0 раза; увеличивается ресурс работы в 1,2 + 1,6 раза; упрощается эксплуатация.

Формула изобретения:

1. ВЫСОКОВАКУУМНОЕ ШТУЦЕРНО-НИППЕЛЬНОЕ СОЕДИНЕНИЕ, содержащее штуцер, гайку и ниппель, внутренняя коническая поверхность которого совмещена с развальцованным концом присоединяемой трубки, отличающееся тем, что в торце ниппеля, обращенном к штуцеру, выполнена кольцевая проточка, ближняя к оси соединения, образующая которой параллельна образующей конической поверхности ниппеля, а уплотняющий торец штуцера выполнен в виде тороидального профиля.

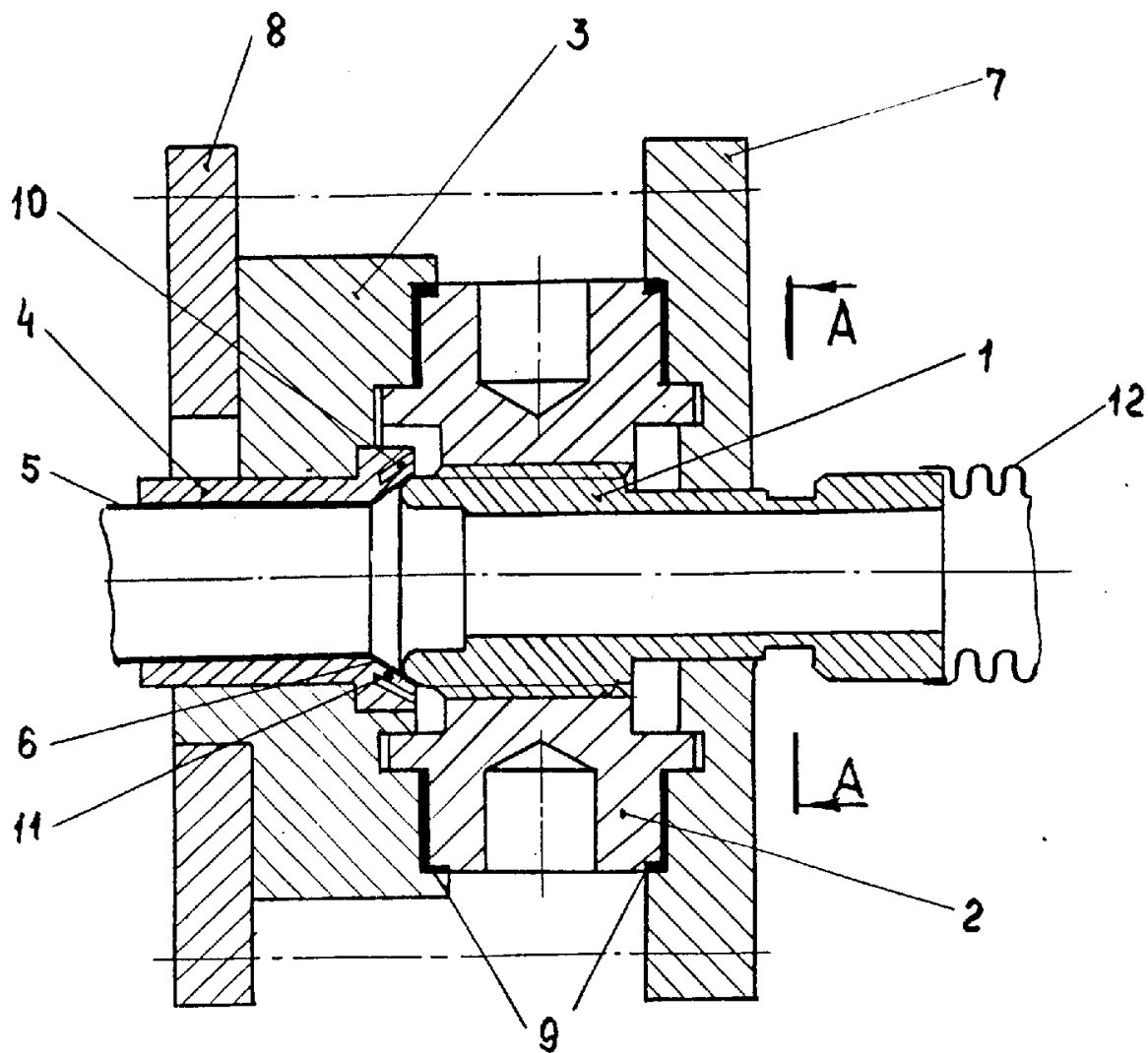
2. Соединение по п.1, отличающееся тем, что оно дополнительно снабжено опорой и основанием, ниппель установлен в основании, а штуцер - в опоре с возможностью осевого перемещения, при этом гайка расположена между опорой и основанием с возможностью вращения.

45

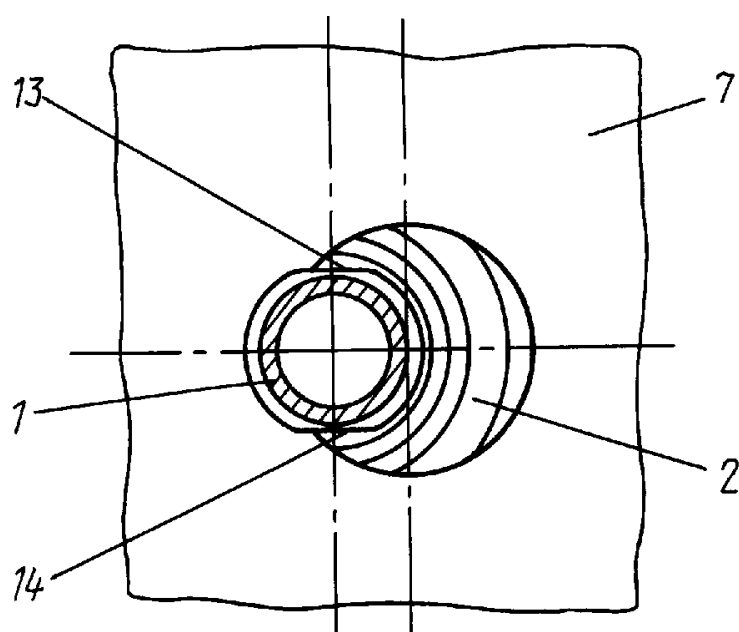
50

55

60



Фиг. I
A-A



Фиг. 2