



**ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА  
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ**

**(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ**

(21)(22) Заявка: 2013101065/07, 09.01.2013

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:  
09.01.2013

Приоритет(ы):

(22) Дата подачи заявки: 09.01.2013

(43) Дата публикации заявки: 20.07.2014 Бюл. № 14

(45) Опубликовано: 10.11.2014 Бюл. № 31

(56) Список документов, цитированных в отчете о поиске: SU 746748 A1, 05.07.1980. SU 1536132 A1, 15.01.1990. SU 303948 A1, 08.01.1973. RU 2453008 C2, 10.06.2012. RU 2155462 C1, 27.08.2000. RU 6297 U1, 16.03.1998. GB 1446541 A, 18.08.1976. US 3484536 A, 16.12.1969. EP 1134750 A2, 19.09.2001

Адрес для переписки:

456770, Челябинская обл., г. Снежинск, ул.  
Васильева, 13, ФГУП "РФЯЦ-ВНИИТФ им.  
академ. Е.И. Забабахина", Отдел  
интеллектуальной собственности, Бакалову Г.В.

(72) Автор(ы):

Степанов Александр Сергеевич (RU),  
Сергодеев Виталий Владимирович (RU),  
Пермяков Кирилл Николаевич (RU),  
Лобанова Лилия Ромазановна (RU),  
Конаичева Наталия Владимировна (RU)

(73) Патентообладатель(и):

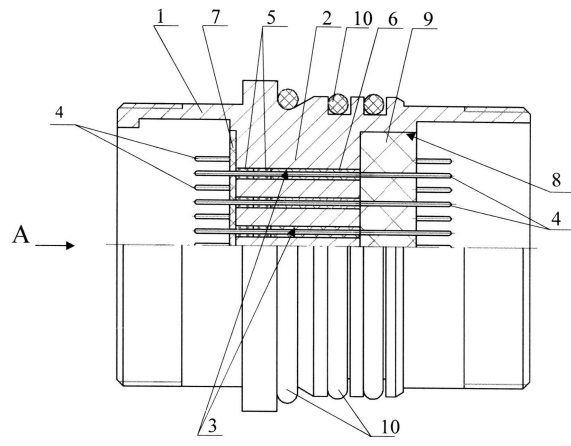
Российская Федерация, от имени которой  
выступает Государственная корпорация по  
атомной энергии "Росатом" (Госкорпорация  
"Росатом") (RU),  
Федеральное государственное унитарное  
предприятие "РОССИЙСКИЙ  
ФЕДЕРАЛЬНЫЙ ЯДЕРНЫЙ ЦЕНТР-  
ВСЕРОССИЙСКИЙ НАУЧНО-  
ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ  
ТЕХНИЧЕСКОЙ ФИЗИКИ ИМЕНИ  
АКАДЕМИКА Е.И. ЗАБАБАХИНА" (RU)

**(54) ПЕРЕХОД НИЗКОЧАСТОТНЫЙ**

(57) Реферат:

Изобретение относится к электротехнике и может быть использовано для обеспечения герметичного ввода электрических проводников через защитные стенки в зону воздействия высокого давления, ударных нагрузок, содержащую высокотоксичные продукты. Переход низкочастотный в загрязненную зону через металлическую стенку защитной конструкции содержит герметично установленный в стенке цилиндрический металлический корпус с закрепленными в нем герметично при помощи стеклоизолятора электрическими проводниками

в виде электропроводных штырей, на посадочной поверхности корпуса выполнены канавки для установки в них уплотнительных колец. Корпус снабжен внутренней перегородкой со сквозными отверстиями для прохода штырей, каждый из которых впаян в перегородку через индивидуальный стеклоизолятор. Корпус, выполненный из хромоникелевой стали 12X18H10T аустенитного класса, с перегородкой представляют единое целое. Техническим результатом является повышение надежности устройства. 3 з.п. ф-лы, 2 ил.



Фиг.1

RU 25322412 C2

RU 25322412 C2



FEDERAL SERVICE  
FOR INTELLECTUAL PROPERTY

**(12) ABSTRACT OF INVENTION**

(21)(22) Application: 2013101065/07, 09.01.2013

(24) Effective date for property rights:  
09.01.2013

Priority:

(22) Date of filing: 09.01.2013

(43) Application published: 20.07.2014 Bull. № 14

(45) Date of publication: 10.11.2014 Bull. № 31

Mail address:

456770, Cheljabinskaja obl., g. Snezhinsk, ul.  
Vasil'eva, 13, FGUP "RFJaTs-VNIITF im. akadem.  
E.I. Zababakhina", Otdel intellektual'noj  
sobstvennosti, Bakalovu G.V.

(72) Inventor(s):

Stepanov Aleksandr Sergeevich (RU),  
Sergodeev Vitalij Vladimirovich (RU),  
Permjakov Kirill Nikolaevich (RU),  
Lobanova Lilija Romazanovna (RU),  
Konaicheva Natalija Vladimirovna (RU)

(73) Proprietor(s):

Rossijskaja Federatsija, ot imeni kotoroj  
vystupaet Gosudarstvennaja korporatsija po  
atomnoj ehnergii "Rosatom" (Goskorporatsija  
"Rosatom") (RU),  
Federal'noe gosudarstvennoe unitarnoe  
predpriyatje "ROSSIJSKIJ FEDERAL'NYJ  
JaDERNYJ TsENTR-VSEROSSIJSKIJ  
NAUChNO-ISSLEDOVATEL'SKIJ INSTITUT  
TEKhNICHESKOJ FIZIKI IMENI  
AKADEMIKA E.I. ZABABAKhINA" (RU)

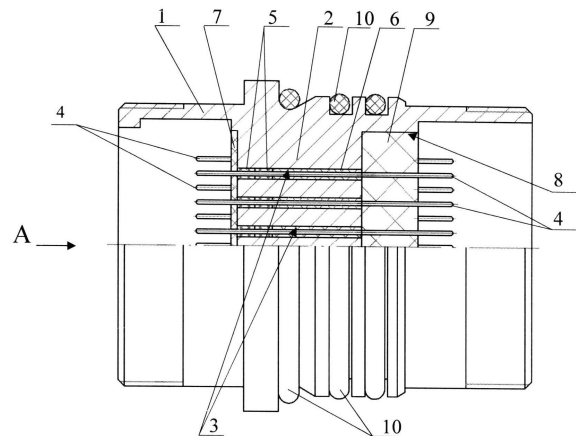
**(54) LOW-FREQUENCY TRANSITION**

(57) Abstract:

FIELD: electricity.

SUBSTANCE: invention is related to electric engineering and may be used to ensure sealed input of electrical conductors through protective walls to the high-pressure area and impact loads, which contains highly toxic products. The low-frequency transition to the polluted area through the metal wall of the protective structure comprises a sealed cylindrical metal body installed in the wall with mounted electrical conductors sealed by glass insulator and shaped as conducting pins, at the body landing surface there are grooves to install O-rings in them. The body is equipped with inner partition having through holes for pins transition and each pin is soldered to the partition through its individual glass insulator. The body made of "12X18H10T" chrome-nickel steel of austenitic class forms the whole entity with the partition.

EFFECT: higher reliability of a device.  
4 cl, 2 dwg



Фиг.1

RU 2 532 412 C2

RU 2 532 412 C2

Изобретение относится к электротехнике и может быть использовано для обеспечения герметичного ввода электрических проводников через стены и перекрытия герметичных зон, испытательных стендов и других аналогичных объектов, в частности используется в устройстве для локализации взрыва (УЛВ). В месте установки перехода не должна нарушаться герметичность УЛВ как во время проведения, так и после окончания экспериментов.

Известен устанавливаемый в стенке устройства проходной герметичный разъем 2РМГПД42Б45Ш5Е2 ГЕ0.364.140ТУ, являющийся соединителем ответных частей кабельной вилки и розетки.

Данный переход содержит герметично установленный в стенке цилиндрический металлический корпус с закрепленными в нем герметично при помощи стеклоизолятора электрическими проводниками в виде электропроводных штырей, на посадочной поверхности корпуса выполнены канавки для установки в них уплотнительных колец.

В данном переходе корпус выполнен из высокохромистой стали 15Х25Т ферритного класса. Стеклоизолятор, выполненный в виде диска, закреплен в сквозном отверстии корпуса при помощи стекла припоечного. Электропроводные штыри впаяны своей средней частью в стеклоизолятор с равномерным распределением по его толщине, для чего в стеклоизоляторе выполнены отверстия под определенное количество штырей. Процесс спекания стеклоизолятора с корпусом и штырями происходит при температуре 1000°-1050°С.

Данный переход обеспечивает работу при воздействии ударной нагрузкой до 500 g и под давлением до 1,5 кгс/см<sup>2</sup>. Данный переход принимается за прототип как наиболее близкий по технической сущности к заявляемому.

Однако недостатком данного перехода является низкая надежность при организации работ в условиях взрывного эксперимента из-за низкой ударостойкости. Известно, что прочность, герметичность и изоляция в стандартных разъемах типа 2РМГПД обеспечивается стеклоизолятором, впеченным в корпус. А механическая прочность соединения корпуса со стеклом определяется возникающими в стекле напряжениями сжатия и адгезией (химико-диффузионным взаимодействием) при спекании стеклоизолятора с корпусом и штырями. Напряжения сжатия в стекле возникают из-за большого отличия значений термического коэффициента линейного расширения (ТКЛР) спекаемых материалов. В прототипе значение ТКЛР составляет: для корпуса (сталь 15Х25Т) -  $11,5 \cdot 10^{-6}$ , для стеклоизолятора (молибденовая группа стекол) -  $520 \cdot 10^{-6}$ , для штырей (сплав 29НК) -  $500 \cdot 10^{-6}$  [«Справочник металлиста». Т.2. Под ред. А.Г. Рахштадта, В.И. Бродстрема. М.: Машиностроение, 1976]. Из вышесказанного видно, что значения ТКЛР материалов штырей и стеклоизолятора близки, поэтому напряженное состояние создается только в соединении «стекло-корпус». А площадь спекания стеклоизолятора с корпусом («дисковое соединение») достаточно велика при созданном в стекле предварительном напряжении, что отрицательно влияет на ударостойкость и герметичность перехода и не позволяет использовать его в условиях высокого давления и ударных нагрузок. Кроме того, сталь 15Х25Т является высокохромистой сталью ферритного класса ( $\sigma_B=45$  кгс/мм<sup>2</sup>) и не предназначена для изготовления деталей, подвергающихся действию ударных нагрузок и работающих в средах окислительного характера [«Справочник. Конструкционные материалы» под общ. ред. Б.Н. Арзамасова; Машиностроение, 1990.].

Задачей изобретения является повышение надежности устройства.

Технический результат, на достижение которого направлено изобретение, заключается

в обеспечении герметичности и ударостойкости перехода, позволяющее проводить работы в условиях взрывного эксперимента при исследовании объекта после подрыва его в полости УЛВ.

Указанный технический результат достигается тем, что в переходе низкочастотном в загрязненную зону через металлическую стенку защитной конструкции, содержащем герметично установленный в стенке цилиндрический металлический корпус с закрепленными в нем герметично при помощи стеклоизолятора электрическими проводниками в виде электропроводных штырей, на посадочной поверхности корпуса выполнены канавки для установки в них уплотнительных колец, согласно изобретению корпус снабжен внутренней перегородкой со сквозными отверстиями для прохода штырей, каждый из которых впаян в перегородку через индивидуальный стеклоизолятор, причем корпус, выполненный из хромоникелевой стали 12Х18Н10Т аустенитного класса, с перегородкой представляют единое целое.

Снабжение корпуса внутренней перегородкой со сквозными отверстиями для прохода штырей, каждый из которых впаян в перегородку через индивидуальный стеклоизолятор, причем корпус с перегородкой представляют единое целое, позволяет увеличить по сравнению с прототипом стальную составляющую корпуса и уменьшить стеклоизолятор без снижения изолирующих свойств, т.к. каждый штырь впаян в перегородку корпуса через индивидуальный стеклоизолятор, т.е. путем так называемого «глазкового соединения» корпуса со стеклоизоляторами вместо «дискового соединения» в прототипе. В результате этого достигается равномерное распределение высоких напряжений в стекле и выравнивание напряженного состояния в переходе без снижения его изолирующих свойств, что обеспечивает надежность перехода, повышая его ударостойкость и герметичность.

Корпус выполнен из хромоникелевой стали 12Х18Н10Т аустенитного класса ( $\sigma_B=51$  кгс/мм<sup>2</sup>), имеющей по сравнению с используемым материалом в прототипе стали 15Х25Т ферритного класса ( $\sigma_B=45$  кгс/мм<sup>2</sup>) более высокие прочностные характеристики, что обеспечивает высокую ударостойкость перехода при ударных нагрузках, возникающих при взрыве в УЛВ. Кроме того, сталь 12Х18Н10Т по сравнению с прототипом имеет более высокий ТКЛР ( $16,5 \cdot 10^{-6}$  1/°С при 25°С), что позволяет создать более прочное соединение корпуса со стеклоизоляторами за счет более высокого напряженного состояния в соединении. Причем такое состояние реализовано для каждого штыря в глазковом соединении, что выравнивает высокое напряженное состояние в разъеме. К тому же сталь 12Х18Н10Т обладает повышенной жаропрочностью, коррозионностойкостью в агрессивных средах, а при нагреве до 1050-1100°С (что соответствует режиму процесса спекания стеклоизолятора с корпусом и штырями) с последующим быстрым охлаждением на воздухе предел прочности стали 12Х18Н10Т достигает  $\sigma_B \approx 60$  кгс/мм<sup>2</sup> [«Технология металлов» Кнорозов Б.В., Усова Л.Ф., Ефремов В.К.; Металлургия, 1974]. Таким образом, при спекании стеклоизоляторов с корпусом и штырями происходит процесс закалки и самого корпуса перехода, что также положительно влияет на ударостойкость перехода и дает возможность использовать его через стену защитного устройства в зону, содержащую высокотоксичные продукты, обеспечивая герметичность перехода.

Выполнение штырей из ковара с никелевым покрытием обеспечивает минимальное переходное электрическое сопротивление при стыковке с ответной частью и ведет к минимальным потерям при передаче электрического сигнала.

Введение в корпус изолятора, выполненного из поликарбоната, обладающего высокими механическими и электроизоляционными свойствами, обеспечивает центрирование свободных концов штырей.

Для дальнейшего повышения обеспечения надежности (ударостойкости) конструкции при взрыве в УЛВ переход низкочастотный выполнен составным из двух равноценных частей, скрепленных по внешним торцам корпусов, снаружи место стыка корпусов закреплено резьбовым элементом. В случае взрыва экологически опасных объектов в полости УЛВ при возможном разрушении одной из частей перехода (внутренней), другая часть (внешняя) сохраняет свою герметичность и конструкционную целостность после проведения испытаний.

Наличие в заявляемом изобретении признаков, отличающих его от прототипа, позволяет считать его соответствующим условию «новизна».

Новые признаки (корпус снабжен внутренней перегородкой со сквозными отверстиями для прохода штырей, каждый из которых впаян в перегородку через индивидуальный стеклоизолятор, причем корпус, выполненный из хромоникелевой стали 12Х18Н10Т аустенитного класса, с перегородкой представляют единое целое) не выявлены в технических решениях аналогичного назначения. На этом основании можно сделать вывод о соответствии заявляемого изобретения условию «изобретательский уровень».

Изобретение поясняется чертежами:

Фиг.1 - общий вид перехода низкочастотного;

Фиг.2 - вид А на фиг.1.

Устройство выполнено следующим образом.

Переход низкочастотный (фиг.1) содержит герметично установленный в стенке УЛВ (не показано) цилиндрический корпус 1, снабженный внутренней перегородкой 2. Корпус 1, выполненный из хромоникелевой стали 12Х18Н10Т аустенитного класса, с перегородкой 2 представляют единое целое. В перегородке 2 выполнены соосные сквозные отверстия 3 для прохода штырей 4 в количестве 128 шт. (фиг.2). Каждый штырь 4, выполненный из кобальта с никелевым покрытием, впаян в соответствующее ему отверстие 3 через индивидуальный стеклоизолятор 5 путем глазкового соединения. При этом остальная часть длины каждого штыря 4 в отверстиях 3 изолирована трубкой 6 из Ф-4ДЭ, а свободная полость в каждом из отверстий 3 заполнена клеем 7 (ЭЛ-20). В цилиндрическую проточку 8 корпуса 1 со стороны внутреннего торца перегородки 2 установлен при помощи клея 7 (ЭЛ-20) выполненный из поликарбоната изолятор 9. Полость между свободными концами штырей 4 и перегородкой 2 с внешнего ее торца также заполнена клеем 7 (ЭЛ-20). На посадочной поверхности корпуса 1 имеются канавки для установки в них уплотнительных колец 10, обеспечивающих герметичность перехода в стенке УЛВ.

Сборка перехода низкочастотного осуществляется следующим образом.

Штыри 4 впекают в перегородку 2 через индивидуальный для каждого из них стеклоизолятор 5 при нагреве до 1050-1100°С с последующим быстрым охлаждением на воздухе при комнатной температуре. Экспериментально установлено, что для обеспечения прочности и герметичности соединения данного типа при нагружении давлением до 100 кг/см<sup>2</sup> толщина каждого стеклоизолятора 5 должна быть не менее 6 мм, поэтому в каждое отверстие 3 со штырем 4 устанавливаются по 2 стеклотаблетки толщиной 3 мм. При этом полость в отверстиях 3 между штырями 4 и перегородкой 2 заполняют клеем 7 (ЭЛ-20), предварительно изолировав у каждого штыря 4 находящуюся в отверстиях 3 остальную часть трубкой 6, выполненную из материала

Ф-4ДЭ. С внутреннего торца перегородки 2 в проточке 8 корпуса 1 устанавливают изолятор 9 при помощи клея ЭЛ-20, при этом свободные концы штырей 4, проходя  
сквозь соответствующие отверстия (128 шт.) изолятора 9, центрируются. С наружной  
5 стороны перегородки полость между свободными концами штырей 4 и перегородкой  
2 также заполняют клеем 7 (ЭЛ-20). На корпус 1 надевают уплотнительные кольца 10.

Для дальнейшего повышения обеспечения надежности (ударостойкости) конструкции  
при взрыве в УЛВ в конструкцию перехода низкочастотного вводят второй независимый  
контур герметизации. Для этого корпус выполняют составным из двух равноценных  
10 частей, скрепленных по внешним торцам корпусов, снаружи место стыка корпусов  
закрепляют резьбовым элементом.

На предприятии был установлен переход низкочастотный в загрязненную зону через  
металлическую стенку защитной конструкции. Были проведены испытания, результаты  
которых подтверждают герметичность в месте установки перехода. Переход выдержал  
ударные нагрузки до 5000 г, сохранив герметичность. Попадание продуктов взрыва в  
15 окружающую среду при использовании известных методик и средств регистрации не  
было зафиксировано, что особенно важно в случае взрыва экологически опасных  
объектов.

На предприятии были разработаны аналогичные переходы, имеющие штыри в  
количестве 10, 19 и 60 шт. в зависимости от диаметра корпуса перехода.

Итак, представленные сведения свидетельствуют о выполнении при использовании  
20 заявляемого изобретения следующей совокупности условий:

- повышение надежности устройства;
- обеспечение герметичности перехода и ударостойкости, позволяющее проводить  
работы в условиях взрывного эксперимента при исследовании объекта после подрыва  
его в полости УЛВ;
- для заявляемого устройства в том виде, в котором оно охарактеризовано в формуле  
изобретения, подтверждена возможность его осуществления с помощью описанных в  
заявке и известных до даты приоритета средств и методов.

Следовательно, заявленное изобретение соответствует условию "промышленная  
30 применимость".

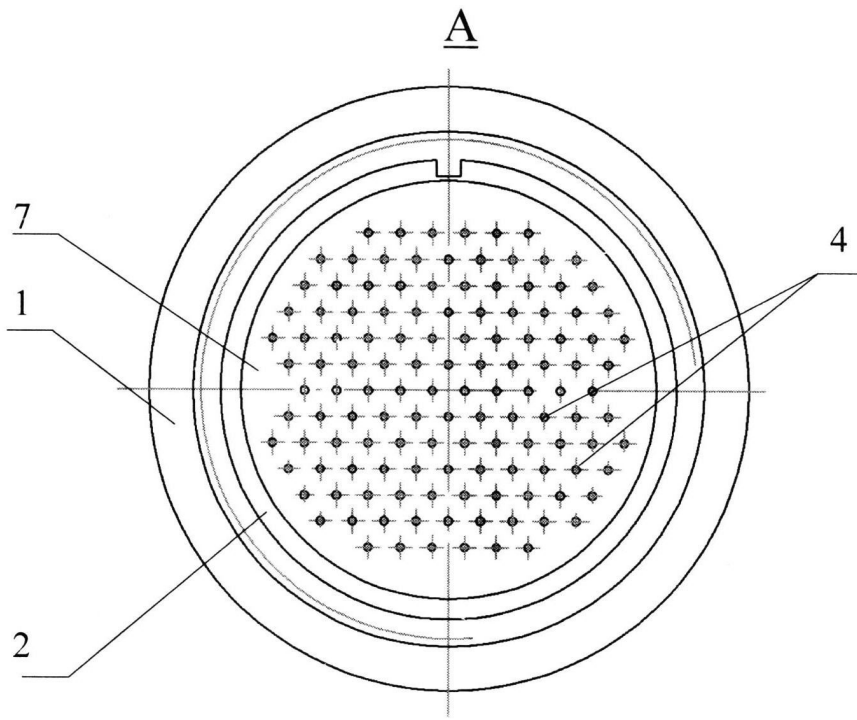
#### Формула изобретения

1. Переход низкочастотный в загрязненную зону через металлическую стенку  
защитной конструкции, содержащий герметично установленный в стенке цилиндрический  
35 металлический корпус с закрепленными в нем герметично при помощи стеклоизолятора  
электрическими проводниками в виде электропроводных штырей, на посадочной  
поверхности корпуса выполнены канавки для установки в них уплотнительных колец,  
отличающийся тем, что корпус снабжен внутренней перегородкой со сквозными  
отверстиями для прохода штырей, каждый из которых впаян в перегородку через  
40 индивидуальный стеклоизолятор, причем корпус, выполненный из хромоникелевой  
стали 12Х18Н10Т аустенитного класса, с перегородкой представляют единое целое.

2. Переход низкочастотный по п.1, отличающийся тем, что штыри выполнены из  
ковара с никелевым покрытием.

3. Переход низкочастотный по п.1, отличающийся тем, что в корпус введен изолятор,  
45 выполненный из поликарбоната.

4. Переход низкочастотный по п.1, отличающийся тем, что он выполнен составным  
из двух равноценных частей, скрепленных по внешним торцам корпусов, снаружи место  
стыка корпусов закреплено резьбовым элементом.



Фиг.2