

(19)



**Евразийское  
патентное  
ведомство**

(11) **022823**(13) **B1**(12) **ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ЕВРАЗИЙСКОМУ ПАТЕНТУ**(45) Дата публикации и выдачи патента  
**2016.03.31**(51) Int. Cl. **B29C 65/18 (2006.01)**  
**F16L 47/02 (2006.01)**(21) Номер заявки  
**201301003**(22) Дата подачи заявки  
**2012.11.08****(54) СПОСОБ И УЗЕЛ СОЕДИНЕНИЯ ТРУБЫ С МУФТОВЫМ ЭЛЕМЕНТОМ**(31) **2012103236**

(72) Изобретатель:

(32) **2012.01.31****Козлов Олег Владимирович,  
Самоделко Александр Михайлович  
(RU)**(33) **RU**(43) **2014.01.30**

(74) Представитель:

(86) **PCT/RU2012/000911****Чикин И.А. (RU)**(87) **WO 2013/115678 2013.08.08**(56) **GB-A-794833  
WO-A1-1997028951  
RU-C1-2087785  
RU-U1-23481**(71)(73) Заявитель и патентовладелец:  
**ОБЩЕСТВО С ОГРАНИЧЕННОЙ  
ОТВЕТСТВЕННОСТЬЮ  
"АЛЬТЕРПЛАСТ" (RU)**

(57) Изобретение относится к строительству. Технический результат заключается в расширении арсенала методов и средств для диффузионной сварки трубы с муфтовым элементом, изготовленных из термопластичного материала, в частности из полиэтилена повышенной термостойкости, полиэтилена низкого давления или из полипропилена. Обеспечивается сварка муфтового элемента с тонкостенной трубой, имеющей толщину стенки в пределах 1,5-3,0 мм у труб наиболее распространенных типоразмеров с наружным диаметром 16 или 20 мм, а также стенку большей толщины при соответственно большем наружном диаметре. Обеспечивается высокая сплошность и однородность зоны диффузионной сварки, практически исключается сужение проходного сечения трубопровода в указанной зоне сварки, могут быть использованы инструменты, применяющиеся для сварки трубопроводных изделий, изготовленных из термопластов на основе полипропилена. Способ соединения предусматривает установку в привариваемый конец трубы 1 гильзы 5 до упора буртиком 6 в торец конца трубы 1; одновременный нагрев участка наружной поверхности трубы 1 и участка внутренней поверхности муфтового элемента 2 с использованием закрепленных на нагревателе сварочных насадок до расплавления термопластичного материала на поверхностях указанных участков; последующее снятие конца трубы 1 и муфтового элемента 2 со сварочных насадок и их сопряжение друг с другом упомянутыми участками путем вставки конца трубы 1 внутрь полости муфтового элемента 2; заключительную выдержку соединения до отверждения расплавленного термопластичного материала с образованием зоны 8 диффузионной сварки муфтового элемента 2 с концом трубы 1. Узел соединения включает гильзу 5, выполненную тонкостенной в виде отрезка трубы с наружным буртиком 6. Длина гильзы 5 больше длины зоны 8.

**B1****022823****022823****B1**

### Область техники

Изобретение относится к используемым в строительстве методам и средствам для сооружения систем водоснабжения, кондиционирования и отопления, в том числе для сооружения теплого пола, канализации, различных трубопроводных систем специального назначения, а конкретно к способу соединения диффузионной сваркой трубы, как правило, тонкостенной, с муфтовым элементом, изготовленных из термопластичного материала, а также к узлу соединения трубы и муфтового элемента, полученному этим способом.

### Уровень техники

Под муфтовым элементом в смысле настоящего изобретения понимается участок элемента трубопроводной арматуры или соединительной детали, который имеет внутреннюю цилиндрическую поверхность, в зоне сопряжения с которой наружной поверхности конца подсоединяемой трубы при сопряжении этих поверхностей с предварительным подплавлением на них термопластичного материала образуется зона диффузионной сварки трубы и муфтового элемента.

Такой муфтовый элемент могут иметь различные фитинги, в том числе соединительные муфты, угольники, тройники, а также вентили, краны, клапаны, фильтры, регуляторы различного назначения и тому подобное.

Перечисленные детали и узлы могут быть изготовлены полностью из термопластичного материала или частично. Подключаемые трубы также могут быть изготовлены из сплошного термопластичного материала, либо трубы могут иметь один или несколько промежуточных слоев, в частности включать промежуточный слой из алюминиевого сплава или из сополимера этилвинилового спирта.

Диффузионная сварка изготовленных из термопластичного материала трубы и муфтового элемента предусматривает проведение следующих операций:

одновременный нагрев участка наружной поверхности трубы и участка внутренней поверхности муфтового элемента с использованием закрепленных на нагревателе сварочных насадок до расплавления термопластичного материала на поверхностях указанных участков;

снятие конца трубы и муфтового элемента со сварочных насадок и их сопряжение друг с другом упомянутыми участками с расплавленным на поверхностях термопластичным материалом путем вставки конца трубы внутрь полости муфтового элемента;

заключительную выдержку соединенных конца трубы и муфтового элемента до отверждения расплавленного термопластичного материала с образованием зоны диффузионной сварки муфтового элемента с концом трубы (ЕА 014398 В1, МПК В29С 65/18, 2010).

Этим методом легко сваривают изготовленные из различного вида полипропилена муфтовые элементы и трубы, в том числе трубы с промежуточными слоями из алюминиевого сплава или из сополимера этилвинилового спирта, иные многослойные трубы и муфтовые элементы, изготовленные на основе иных термопластичных полимерных материалов, которые могут свариваться описанным выше методом.

Для сплошных труб используют муфтовые элементы, имеющие отверстие с внутренним радиальным выступом, который при сварке также оплавляется и в него упирается оплавленный торец привариваемой трубы. Для многослойных труб могут применяться муфтовые элементы, имеющие внутри отверстия сложный выступ, образующий обращенную наружу кольцевую канавку (RU 2380603 С1, МПК F16L 13/00, 2010). В этом случае используются для сварки нагревающие насадки, позволяющие оплавить конец трубы снаружи, внутри и на торце, а фитинг - по внутренней поверхности и все поверхности указанной кольцевой канавки, в которую затем вводится торец трубы.

Использование муфтовых элементов такой конструкции существенно снижает проходное сечение трубопровода, поэтому их использование не целесообразно.

Наряду с трубами на основе полипропилена широкой используются трубы, которые полностью изготовлены из сшитого полиэтилена (РЕХ), либо из этого материала изготавливается лишь внутренний слой. Трубы из сшитого полиэтилена отличают высокие эксплуатационные свойства (срок службы, гибкость, прочность, термостойкость), однако соединение таких труб осуществляется с использованием механических фитингов, зажимающих механически конец такой трубы, поскольку сварка труб из сшитого полиэтилена невозможна.

В настоящее время нашла использование иная разновидность полиэтилена повышенной термостойкости (материал имеет обозначение PE-RT Polyethylene of Raised Temperature resistance) для труб, соединителей и трубопроводной арматуры систем горячего и холодно водоснабжения и отопления.

Такой полиэтилен повышенной термостойкости является фактически классическим термопластом, который легко сваривается. Изготавливаемые из этого полиэтилена трубы может отличать малая толщина стенки. Использование для сварки таких труб из полиэтилена повышенной термостойкости с муфтовыми элементами сварочных насадок, применяющихся для сварки трубопроводов из материалов на основе полипропилена и значительно распространенных, обладает недостатком.

При осуществлении сварки происходит деформация трубы в зоне сварки (сварочного пояса) и изменение геометрии проходного сечения. Возникает дефект сварки, приводящий либо к полному или частичному перекрытию проходного канала трубы либо к недостаточно прочному сварному соединению трубы и муфтового элемента. Аналогичным недостатком обладает сварка тонкостенных труб из поли-

этилена низкого давления или из полипропилена.

Известен метод сварки труб, устраняющий эту проблему, при котором концы двух соединяемых труб одеваются на металлическую тонкостенную гильзу. На гильзу может одеваться конец трубы и фитинг. Затем поверх стыка формируется охватывающая муфта, в том числе из термопластичного материала, соответствующего материалу соединяемых труб (GB 794833 A, МПК В29С65/00, 1956).

Этот известный метод не может быть использован в силу того, что он не соответствует используемым в настоящее время конструктивным особенностям труб, особенно многослойных, муфтовых элементов, не является приемственным для использования инструментов, широко применяющихся для сварки труб и муфтовых элементов, изготовленных из термопластов на основе полипропилена. Следует также отметить его сложность и недостаточную технологичность.

#### **Сущность изобретения**

Технический результат изобретения заключается в расширении арсенала методов и средств для диффузионной сварки трубы с муфтовым элементом, изготовленных из термопластичного материала, в частности из полиэтилена повышенной термостойкости, полиэтилена низкого давления или из полипропилена. Эти метод и средства позволяют обеспечить сварку муфтового элемента с тонкостенной трубой, имеющей толщину стенки в пределах 1,5-3,0 мм у труб наиболее распространенных типоразмеров с наружным диаметром 16 или 20 мм, а также стенку большей толщины при соответственно большем наружном диаметре. При этом обеспечивается высокая сплошность и однородность зоны диффузионной сварки, практически исключается сужение проходного сечения трубопровода в указанной зоне сварки, могут быть использованы инструменты, применяющиеся для сварки трубопроводных изделий, изготовленных из термопластов на основе полипропилена.

Достижение технического результата изобретения обеспечивает способ соединения диффузионной сваркой трубы с муфтовым элементом, изготовленных из термопластичного материала, включающий

установку в привариваемый конец трубы гильзы, выполненной тонкостенной в виде отрезка трубы с отогнутым наружу буртиком по одному из торцов, высота которого не превышает толщину трубы, и изготовленную из материала, сохраняющего несущие свойства при температуре, превышающей температуру плавления термопластичного материала трубы и муфтового элемента, до упора буртиком в торец конца трубы;

одновременный нагрев участка наружной поверхности трубы и участка внутренней поверхности муфтового элемента с использованием закрепленных на нагревателе сварочных насадок до расплавления термопластичного материала на поверхностях указанных участков;

последующее снятие конца трубы и муфтового элемента со сварочных насадок и их сопряжение друг с другом упомянутыми участками с расплавленным на поверхностях термопластичным материалом путем вставки конца трубы внутрь полости муфтового элемента;

заклительную выдержку соединенных конца трубы и муфтового элемента до отверждения расплавленного термопластичного материала с образованием зоны диффузионной сварки муфтового элемента с концом трубы.

В отличие от известной технологии, описанной выше, способ в соответствии с изобретением предусматривает установку гильзы указанной конструкции в заданное положение.

В предпочтительном варианте осуществления изобретения предварительно на трубе делается отметка глубины введения ее конца внутрь муфтового элемента, а при проведении операции вставки конца трубы внутрь полости муфтового элемента вставку конца трубы осуществляют на глубину, соответствующую указанной предварительно сделанной отметке.

В наилучшем варианте осуществления изобретения используют гильзу, имеющую большую длину, чем длина зоны диффузионной сварки муфтового элемента с концом трубы.

Возможен вариант, когда снаружи в средней части боковой поверхности гильзы выполнена кольцевая канавка, где расположено уплотнительное кольцо.

Возможен вариант, когда используют дополнительно вставку из термопластичного материала в форме кольца, имеющего поперечное Г-образное сечение, которую одевают на торец трубы с ее расположением внутри угловой полости вставки.

В соответствии с изобретением может быть осуществлена сварка с трубой с промежуточным слоем из алюминиевого сплава или из сополимера этилвинилового спирта.

Возможно осуществление сварки трубы и муфтового элемента, которые изготовлены из материала, выбранного из группы, включающей полиэтилен повышенной термостойкости, полиэтилен низкого давления, полипропилен. Соответственно труба, муфтовый элемент и вставка, когда она используется, изготовлены из одного и того же термопластичного материала. Толщина привариваемой трубы может лежать в диапазоне 1,5-3 мм.

Может быть использована гильза, которая изготовлена из материала, выбранного из группы, включающей сталь, алюминиевый сплав, медный сплав. Гильза может быть изготовлена из полимерного конструкционного материала на основе полисульфона. Может быть использована гильза, которая изготовлена с толщиной, лежащей в диапазоне от 0,05 до 3 мм.

В соответствии с описанным способом узел соединения диффузионной сваркой трубы с муфтовым

элементом, изготовленных из термопластичного материала, дополнительно включает гильзу, выполненную тонкостенной в виде отрезка трубы с отогнутым наружу буртиком по одному из торцов, высота которого не превышает толщину трубы, и изготовленную из материала, сохраняющего несущие свойства при температуре, превышающей температуру плавления термопластичного материала трубы и муфтового элемента.

Гильза вставлена внутрь конца трубы до упора буртиком в торец, а труба этим концом вставлена внутрь муфтового элемента с образованием на участке сопряжения части внутренней поверхности муфтового элемента с частью наружной поверхности трубы зоны диффузионной сварки муфтового элемента с концом трубы. При этом длина гильзы больше длины указанной зоны диффузионной сварки.

В отличие от известного узла соединения, где для соединения деталей из термопластичного материала использована гильза, изобретение характеризуется конструкцией соединяемых элементов, расположением зоны сварки, конструкцией гильзы и особенностями ее установки.

Узел соединения в частных случаях осуществления изобретения характеризуется согласно описанному выше способу следующими особенностями конструктивного характера:

снаружи в средней части боковой поверхности гильзы может быть выполнена кольцевая канавка, в которой расположено уплотнительное кольцо;

узел может быть снабжен вставкой из термопластичного материала в форме кольца между торцом трубы и боковой поверхностью внутреннего радиального выступа муфтового элемента, с поверхностями которых вставка сопряжена с образованием дополнительной зоны диффузионной сварки;

труба может быть выполнена с промежуточным слоем из алюминиевого сплава или из сополимера этилвинилового спирта;

труба и муфтовый элемент могут быть изготовлены из материала, выбранного из группы, включающей полиэтилен повышенной термостойкости, полиэтилен низкого давления, полипропилен;

труба, муфтовый элемент и вставка могут быть изготовлены из материала, выбранного из группы, включающей полиэтилен повышенной термостойкости, полиэтилен низкого давления, полипропилен;

толщина трубы может лежать в диапазоне 1,5-3,0 мм.

гильза может быть изготовлена из материала, выбранного из группы, включающей сталь, алюминиевый сплав, медный сплав;

гильза может быть изготовлена из полимерного конструкционного материала на основе полисульфона;

гильза может быть изготовлена толщиной, лежащей в диапазоне от 0,05 до 3 мм.

#### **Осуществление изобретения**

Возможность осуществления изобретения поясняется примером конкретного выполнения, который проиллюстрирован графическими материалами.

На фиг. 1 показан продольный разрез узла соединения диффузионной сваркой трубы с муфтовым элементом;

на фиг. 2 - продольный разрез гильзы;

на фиг. 3 - продольный разрез узла соединения диффузионной сваркой трубы с муфтовым элементом, гильза в котором снаружи в средней части боковой поверхности выполнена с кольцевой канавкой, в которой расположено уплотнительное кольцо;

на фиг. 4 - продольный разрез конца трубы, внутрь которой вставлена гильза, при этом на торец трубы одета вставка из термопластичного материала в форме кольца.

Узел соединения диффузионной сваркой (фиг. 1) трубы 1 с муфтовым элементом 2, являющимся в конкретном частном примере частью соединительной муфты 3 с внутренним радиальным выступом 4, изготовленных из термопластичного материала, дополнительно включает гильзу 5, выполненную тонкостенной в виде отрезка трубы с отогнутым наружу буртиком 6 (фиг. 1, 2) по одному из торцов, высота которого не превышает толщину трубы 1, и изготовленную из материала, сохраняющего несущие свойства при температуре, превышающей температуру плавления термопластичного материала трубы 1 и муфтового элемента 2.

Гильза 5 вставлена внутрь конца трубы 1 до упора буртиком 6 в торец 7, а труба 1 этим концом вставлена внутрь муфтового элемента 2 с образованием на участке 8 сопряжения части внутренней поверхности муфтового элемента 2 с частью наружной поверхности трубы 1 зоны диффузионной сварки муфтового элемента 2 с концом трубы 1. Длина гильзы 5 больше длины указанной зоны (8) диффузионной сварки.

Как показано на фиг. 3 при сварке многослойной трубы 9 (многослойность трубы 9 на фиг. 3 не отражена), снаружи в средней части боковой поверхности гильзы 10 выполнена кольцевая канавка 11, в которой расположено уплотнительное кольцо 12. С аналогичной целью, как показано на фиг. 4, т.е. для предотвращения расслаивания многослойной трубы 13 (многослойность трубы 13 на фиг. 4 также не отражена), узел снабжен вставкой 14 из термопластичного материала в форме кольца между торцом трубы 13 и боковой поверхностью внутреннего радиального выступа муфтового элемента (на фиг. 1 соответствуют, соответственно, позициям 4, 2), с поверхностями которых вставка 14 сопряжена с образованием дополнительной зоны диффузионной сварки (на чертежах не показана), которая укрывает буртик 15

гильзы 16.

Как указано выше, труба (9, 13) может быть выполнена с промежуточным слоем из алюминиевого сплава или из сополимера этилвинилового спирта. Может быть обеспечена сварка многослойной трубы иной конструкции промежуточных слоев. Сварка обеспечивается, преимущественно, трубы с толщиной в диапазоне 1,5-3 мм и муфтового элемента, изготовленных из полиэтилена повышенной термостойкости. Может быть осуществлена сварка трубы и муфтового элемента, изготовленных из полиэтилена низкого давления или из полипропилена. При использовании вставки 14 она изготавливается из того же материала, что и свариваемые труба и муфтовый элемент. Могут быть сварены труба и муфтовый элемент из иных термопластичных материалов, в том числе в случае, когда подключаемая труба не характеризуется малой толщиной стенки.

Гильза (5, 10, 16) изготовлена, преимущественно, из латуни, но для ее изготовления могут быть использованы сталь, алюминиевый сплав, иной медный сплав, а также тугоплавкий полимерный конструкционный материал на основе полисульфона (например, полиариленэфирсульфон, полиалкиленсульфон, полиэфирсульфон). Гильза (5, 10, 16) может в зависимости от использованного материала иметь толщину от 0,05 до 1 мм. Может быть использована гильза большей толщины при соответствующем размере свариваемых деталей.

Технология (способ) соединения диффузионной сваркой трубы с муфтовым элементом, изготовленных из термопластичного материала, позволяющая получить описанный выше узел соединения, предусматривает проведение следующих операций:

установку в привариваемый конец трубы (1, 9, 13) гильзы (5, 10, 16), выполненной как описано выше, до упора буртиком 6 в торец конца трубы (1,9, 13);

одновременный нагрев участка наружной поверхности трубы (1, 9, 13) и участка внутренней поверхности муфтового элемента (2) с использованием закрепленных на нагревателе сварочных насадок до расплавления термопластичного материала на поверхностях указанных участков;

последующее снятие конца трубы (1, 9, 13) и муфтового элемента (2) со сварочных насадок и их сопряжение друг с другом упомянутыми участками с расплавленным на поверхностях термопластичным материалом путем вставки конца трубы (1, 9, 13) внутрь полости муфтового элемента (2);

заключительную выдержку соединенных конца трубы (1, 9, 13) и муфтового элемента (2) до отверждения расплавленного термопластичного материала с образованием зоны (8) диффузионной сварки муфтового элемента (2) с концом трубы (1, 9, 13).

Перед выполнением этих операций предварительно на трубе (1,9, 13) может быть сделана отметка глубины введения ее конца внутрь муфтового элемента (2), а при проведении операции вставки конца трубы (1,9, 13) внутрь полости муфтового элемента (2) вставку конца трубы (1, 9, 13) осуществляют на глубину, соответствующую указанной предварительно сделанной отметке.

Изобретение не исчерпывается представленным выше примером осуществления. Возможны также иные лежащие в пределах патентных притязаний конкретные формы конструктивной реализации изобретения, спроектированные с его использованием и обычных инженерных знаний. Также может быть дополнена дополнительными известными операциями технология соединения диффузионной сваркой трубы (1, 9, 13) с муфтовым элементом (2).

#### ФОРМУЛА ИЗОБРЕТЕНИЯ

1. Способ соединения диффузионной сваркой трубы с муфтовым элементом, изготовленных из термопластичного материала, включающий

установку в привариваемый конец трубы гильзы, выполненной тонкостенной в виде отрезка трубы с отогнутым наружу буртиком по одному из торцов, высота которого не превышает толщину трубы, и изготовленную из материала, сохраняющего несущие свойства при температуре, превышающей температуру плавления термопластичного материала трубы и муфтового элемента, до упора буртиком в торец конца трубы,

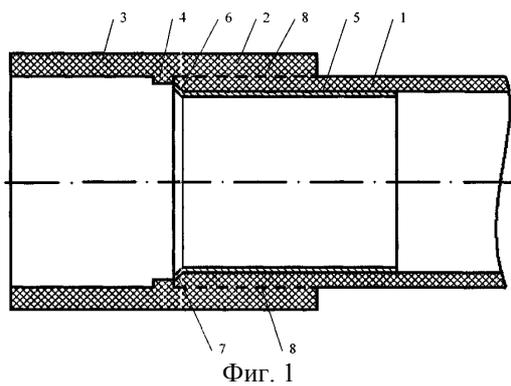
одновременный нагрев участка наружной поверхности трубы и участка внутренней поверхности муфтового элемента с использованием закрепленных на нагревателе сварочных насадок до расплавления термопластичного материала на поверхностях указанных участков,

последующее снятие конца трубы и муфтового элемента со сварочных насадок и их сопряжение друг с другом упомянутыми участками с расплавленным на поверхностях термопластичным материалом путем вставки конца трубы внутрь полости муфтового элемента,

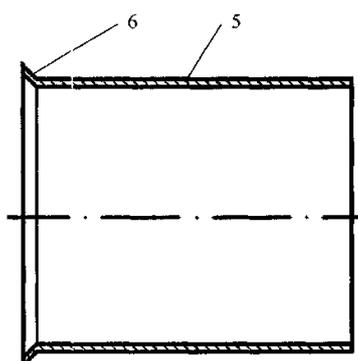
заключительную выдержку соединенных конца трубы и муфтового элемента до отверждения расплавленного термопластичного материала с образованием зоны диффузионной сварки муфтового элемента с концом трубы.

2. Способ по п.1, характеризующийся тем, что предварительно на трубе делается отметка глубины введения ее конца внутрь муфтового элемента, а при проведении операции вставки конца трубы внутрь полости муфтового элемента вставку конца трубы осуществляют на глубину, соответствующую указанной предварительно сделанной отметке.

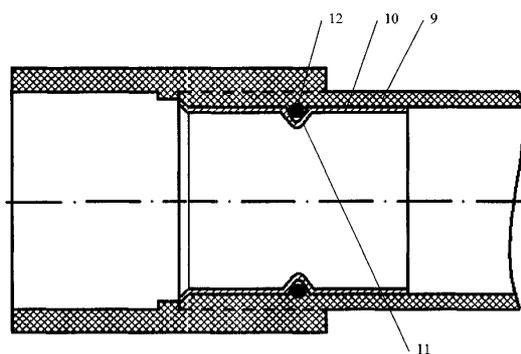
3. Способ по п.1, характеризующийся тем, что используют гильзу, имеющую большую длину, чем длина зоны диффузионной сварки муфтового элемента с концом трубы.
4. Способ по п.1, характеризующийся тем, что используют гильзу, снаружи в средней части боковой поверхности которой выполнена кольцевая канавка, где расположено уплотнительное кольцо.
5. Способ по п.1, характеризующийся тем, что дополнительно используют вставку из термопластичного материала в форме кольца, имеющего поперечное Г-образное сечение, которую одевают на торец трубы с ее расположением внутри угловой полости вставки.
6. Способ по п.5, характеризующийся тем, что осуществляют сварку с трубой с промежуточным слоем из алюминиевого сплава или из сополимера этилвинилового спирта.
7. Способ по п.1, характеризующийся тем, что осуществляют сварку трубы и муфтового элемента, которые изготовлены из материала, выбранного из группы, включающей полиэтилен повышенной термостойкости, полиэтилен низкого давления, полипропилен.
8. Способ по п.5, характеризующийся тем, что осуществляют сварку трубы, муфтового элемента и вставки, которые изготовлены из материала, выбранного из группы, включающей полиэтилен повышенной термостойкости, полиэтилен низкого давления, полипропилен.
9. Способ по п.1, характеризующийся тем, что осуществляют сварку трубы, толщина которой лежит в диапазоне 1,5-3 мм.
10. Способ по любому из пп.1-8, характеризующийся тем, что используют гильзу, которая изготовлена из материала, выбранного из группы, включающей сталь, алюминиевый сплав, медный сплав.
11. Способ по любому из пп.1-8, характеризующийся тем, что используют гильзу, которая изготовлена из полимерного конструкционного материала на основе полисульфона.
12. Способ по любому из пп.1-8, характеризующийся тем, что используют гильзу, которая изготовлена толщиной, лежащей в диапазоне от 0,05 до 3 мм.
13. Соединение трубы и муфтового элемента, изготовленных из термопластичного материала, выполненное посредством диффузионной сварки, содержащее гильзу, выполненную тонкостенной в виде отрезка трубы с отогнутым наружу буртиком по одному из торцов, высота которого не превышает толщину трубы, и изготовленную из материала, сохраняющего несущие свойства при температуре, превышающей температуру плавления термопластичного материала трубы и муфтового элемента, при этом гильза вставлена внутрь конца трубы до упора буртиком в торец, а труба этим концом вставлена внутрь муфтового элемента с образованием на участке сопряжения части внутренней поверхности муфтового элемента с частью наружной поверхности трубы зоны диффузионной сварки муфтового элемента с концом трубы, при этом длина гильзы больше длины указанной зоны диффузионной сварки.
14. Соединение по п.13, характеризующееся тем, что снаружи в средней части боковой поверхности гильзы выполнена кольцевая канавка, в которой расположено уплотнительное кольцо.
15. Соединение по п.13, характеризующееся тем, что оно снабжено вставкой из термопластичного материала в форме кольца между торцом трубы и боковой поверхностью внутреннего радиального выступа муфтового элемента, с поверхностями которых вставка сопряжена с образованием дополнительной зоны диффузионной сварки.
16. Соединение по п.14, характеризующееся тем, что труба выполнена с промежуточным слоем из алюминиевого сплава или из сополимера этилвинилового спирта.
17. Соединение по п.15, характеризующееся тем, что труба выполнена с промежуточным слоем из алюминиевого сплава или из сополимера этилвинилового спирта.
18. Соединение по любому из пп.13-17, характеризующееся тем, что труба и муфтовый элемент изготовлены из материала, выбранного из группы, включающей полиэтилен повышенной термостойкости, полиэтилен низкого давления, полипропилен.
19. Соединение по п.15, характеризующееся тем, что труба, муфтовый элемент и вставка изготовлены из материала, выбранного из группы, включающей полиэтилен повышенной термостойкости, полиэтилен низкого давления, полипропилен.
20. Соединение по любому из пп.13-17, 19, характеризующееся тем, что толщина трубы лежит в диапазоне 1,5-3 мм.
21. Соединение по любому из пп.13-17, 19, характеризующееся тем, что гильза изготовлена из материала, выбранного из группы, включающей сталь, алюминиевый сплав, медный сплав.
22. Соединение по любому из пп.13-17, 19, характеризующееся тем, что гильза изготовлена из полимерного конструкционного материала на основе полисульфона.
23. Соединение по любому из пп.13-17, 19, характеризующееся тем, что гильза изготовлена толщиной, лежащей в диапазоне от 0,05 до 3 мм.



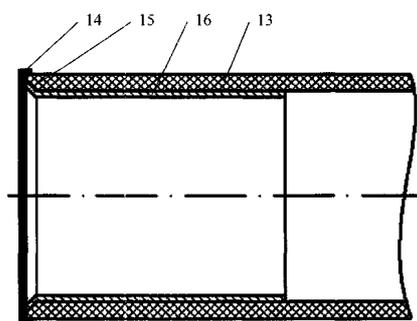
Фиг. 1



Фиг. 2



Фиг. 3



Фиг. 4

