



ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ,
ПАТЕНТАМ И ТОВАРНЫМ ЗНАКАМ

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(21), (22) Заявка: 2005125966/02, 15.08.2005

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
15.08.2005

(45) Опубликовано: 27.02.2007 Бюл. № 6

(56) Список документов, цитированных в отчете о
поиске: SU 1570870 A1, 15.06.1990. SU 1704993
A1, 15.01.1992. SU 925574 A, 07.05.1982. SU
1764906 A1, 30.09.1992. SU 1479249 A1,
15.05.1989. US 4735835 A, 05.04.1988.

Адрес для переписки:

456770, Челябинская обл., г. Снежинск, ул.
Васильева, 13, а/я 245, ФГУП РФЯЦ-ВНИИТФ,
Отдел интеллектуальной собственности, Г.В.
Бакалову

(72) Автор(ы):

Сорокин Александр Николаевич (RU),
Фельдшерова Вера Валентиновна (RU),
Агафонов Сергей Александрович (RU),
Исламгулов Филарис Фаткесламович (RU)

(73) Патентообладатель(и):

Российская Федерация, от имени которой
выступает государственный заказчик -
Федеральное агентство по атомной энергии
(RU).

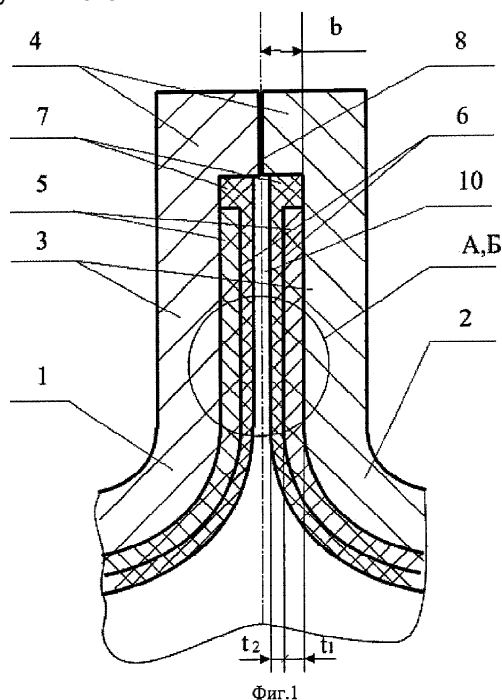
Федеральное государственное унитарное
предприятие "Российский федеральный
ядерный центр - Всероссийский научно-
исследовательский институт технической физики
имени академика Е.И. Забабахина" (ФГУП
РФЯЦ-ВНИИТФ) (RU)

(54) СПОСОБ СОЕДИНЕНИЯ МАТЕРИАЛОВ С ПОКРЫТИЕМ

(57) Реферат:

Изобретение относится к сварке, а именно к способам защиты внутренней поверхности сварного шва деталей, имеющих внутреннее многослойное защитное покрытие с хрупкими слоями, от коррозионного воздействия агрессивной среды. Способ включает формирование на участках поверхности деталей (1) и (2) без покрытия отбортовок (3), сборку по отбортовкам и сварку с использованием одного источника нагрева. Покрытие выполняют многослойным. На сформированных отбортовках до нанесения покрытия выполняют выступы (4) с образованием под ними полости (7). При сборке обеспечивают соприкосновение по поверхностям (8) выступов для последующей по ним сварки. Часть поверхности отбортовки под выступами выполняют без внутреннего слоя покрытия (5), а часть полости между выступами и торцом внутреннего слоя покрытия заполняют материалом наружного слоя или слоев (6). Толщину выступа выполняют не менее суммарной толщины внутреннего и наружного слоя или слоев покрытия. В качестве наружного слоя или слоев покрытия используют материал, термопластичный при высоких температурах в процессе сварки. Это позволит

повысить надежность и качество защиты деталей, содержащих внутреннее защитное покрытие с хрупкими слоями. 4 ил.



Фиг.1



FEDERAL SERVICE
FOR INTELLECTUAL PROPERTY,
PATENTS AND TRADEMARKS

(51) Int. Cl.

B23K 31/02 (2006.01)**B23K 33/00** (2006.01)**B23K 101/06** (2006.01)(12) **ABSTRACT OF INVENTION**(21), (22) Application: **2005125966/02, 15.08.2005**(24) Effective date for property rights: **15.08.2005**(45) Date of publication: **27.02.2007 Bull. 6**

Mail address:

**456770, Cheljabinskaja obl., g. Snezhinsk,
ul. Vasil'eva, 13, a/ja 245, FGUP RFJaTs-
VNIITF, Otdel intellektual'noj sobstvennosti,
G.V. Bakalovu**

(72) Inventor(s):

**Sorokin Aleksandr Nikolaevich (RU),
Fel'dsherova Vera Valentinovna (RU),
Agafonov Sergej Aleksandrovich (RU),
Islamgulov Filaris Fatkeslamovich (RU)**

(73) Proprietor(s):

**Rossijskaja Federatsija, ot imeni kotoroj
vystupaet gosudarstvennyj zakazchik -
Federal'noe agentstvo po atomnoj ehnergii (RU),
Federal'noe gosudarstvennoe unitarnoe
predprijatje "Rossijskij federal'nyj jadernyj
tsentr - Vserossijskij nauchno-
issledovatel'skij institut tekhnicheskoy
fiziki imeni akademika E.I. Zababakhina"
(FGUP RFJaTs-VNIITF) (RU)**

(54) **MATERIALS AND COATING JOINING METHOD**

(57) Abstract:

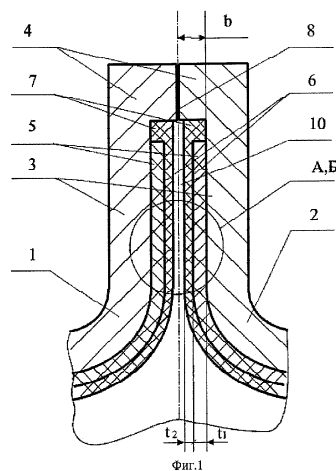
FIELD: welding processes and equipment, namely methods for protecting inner surface of welded seam of parts having inner multi-layer protection coating with fragile layers against corrosion action of aggressive medium.

SUBSTANCE: method comprises steps of forming beads 3 on portions of surface of parts 1, 2 without coating; assembling parts according to beads and welding with use of single heating source; applying multi-layer coating; before applying coating forming protrusions 4 on shaped beads and forming cavity 7 under them; at assembling providing touching along surfaces 8 of said protrusions for further welding; forming portion of bead surface under protrusions without inner layer of coating; filling part of cavity between protrusions and end of inner layer of coating with material of outer layer or layers 6; providing thickness of protrusion no less than total thickness of inner and outer layers of coating; using as outer layer or layers of

coating material thermally softening at high temperatures during welding process.

EFFECT: improved operational reliability, enhanced protection of parts having inner protection coating with fragile layers.

4 dwg



Заявляемое изобретение относится к сварке, а именно к способам защиты внутренней поверхности сварного шва от коррозионного воздействия агрессивной среды, когда детали корпуса имеют внутреннее, многослойное защитное покрытие, содержащее хрупкие слои.

Изобретение может быть использовано при изготовлении корпусов и труб, доступ к внутренней поверхности которых после сварки затруднен, а для защиты внутренней поверхности от коррозионного воздействия агрессивной среды используют непластичное покрытие, в частности эмалевое покрытие на трубах или оксидное покрытие на корпусах изложниц, многослойных защитных контейнерах для заливки расплавленного металла.

Известен способ сварки труб с покрытием, при котором на трубах с внутренним эмалевым покрытием, при котором на трубах в зоне стыка образуют теплоизолирующую прослойку между зоной сварки и внутренней поверхностью трубы. Эмалевое покрытие наносят на внутреннюю поверхность, производят сборку под сварку и сварку труб между собой. Теплоизолирующую прослойку образуют из материала труб путем формирования на свариваемых кромках замкового соединения, эмалевое покрытие наносят и на торцы замка. После сборки зону стыка нагревают до температуры оплавления эмалевого покрытия с одновременным сжатием торцов замка, формируя монолитный слой покрытия на внутренней поверхности труб. Способ защищен а.с. №1479249, МКИ В 23 К 31/06, опубл. 1989 г.

Недостатком данного способа является то, что реализация его возможна только на деталях, толщина которых значительна, когда при изготовлении замкового соединения есть возможность обеспечить сжатие без потери устойчивости конструкции, а формирование утолщения не препятствует дальнейшей сборке и не ограничено допусками на детали, устанавливаемые снаружи. Кроме того, окисление материала кромок во время нагрева при оплавлении эмалевого покрытия отрицательно влияет на качество сварного соединения.

Наиболее близким к заявляемому по технической сущности является решение, описанное в а.с. №1570870, МКИ В 23 К 31/00, опубл. 1990 г., защищающее способ соединения плакированных материалов. В способе перед сваркой часть плакирующего покрытия, примыкающего к сварному шву, удаляют, создавая зону корпуса без покрытия, кромки основного металла, свободные от покрытия, отгибают. Сборку осуществляют до плотного контакта как поверхностей деталей без покрытия, так и поверхностей деталей, содержащих покрытие, а затем сваривают одновременно одним источником нагрева. Данный способ выбран в качестве прототипа заявляемого изобретения.

Способ пригоден лишь при использовании материалов с пластичным плакирующим покрытием на полимерной основе, условия эксплуатации которых ограничены, в частности они не пригодны для эксплуатации при контакте с суспензиями, содержащими твердые частицы, при повышенных температурах и др.

При использовании способа для соединения деталей с внутренним непластичным покрытием, в месте плотного контакта по поверхности покрытия возможно возникновение напряжений в хрупком слое, которые приведут к возникновению в нем трещин, а значит к снижению надежности защиты от коррозии.

Техническим результатом использования изобретения является повышение надежности и качества защиты деталей корпуса, содержащих внутреннее защитное покрытие с хрупкими слоями. При этом значительно расширяется область применения способа не только для сварки труб, но и для изготовления корпусов со сложной внутренней конфигурацией.

Данный технический результат достигается за счет того, что в способе соединения плакированных материалов, включающем использование на деталях участков поверхности без плакирующего покрытия, создание на этих участках выступов, сборку до соприкосновения по поверхностям выступов, сварку одновременно одним источником нагрева, согласно изобретению выступы формируют до нанесения покрытия, покрытие выполняют многослойным так, что внутренний слой покрытия отсутствует на поверхности детали под выступом, а часть полости, образованной выступом и внутренним слоем

заполняют материалом наружного слоя, при этом величину высоты выступа выполняют не менее суммарной толщины всех слоев покрытия, а для наружного слоя покрытия используют материал, термопластичный при высоких температурах в процессе сварки.

Возможность решения поставленной задачи обусловлена тем, что термопластичный материал наружного слоя, размещенный при сварке в полости между деталями, заполняет зазор между свариваемыми деталями в зоне отбортовки, где возможен контакт деталей корпуса по поверхностям покрытия, и после его оплавления предохраняет материал корня сварного шва от контакта с агрессивной внутренней средой.

Форма и соотношение размеров выступа позволяют свести к минимуму напряжения в хрупком внутреннем слое в процессе соединения. Выполнение операции нанесения покрытия после подготовки кромок под сварку позволяет предотвратить появление дефектов в хрупком слое и создать полость для размещения избыточного количества материала наружного слоя покрытия, который заполняет зазор между деталями.

Рассмотрим соответствие предлагаемого технического решения критериям изобретения.

Наличие отличительных от прототипа признаков позволяет сделать вывод, что заявляемое техническое решение соответствует критерию "новизна".

Известно техническое решение, в котором в полость под сварным швом наносят слой шликера, который обладает термопластичными свойствами при контакте с материалом корня сварного шва (см. а.с. №1764906, В 23 К 31/00, опубл. 1992 г.

Описанным способом соединяют детали, внутренняя поверхность которых позволяет осуществить плотную сборку по поверхностям, не имеющим хрупких слоев, а хрупкий стекломалевый шликер, заполняющий специальную полость, и не испытывает напряжений сжатия перед сваркой. Однако функция и результат от использования указанного признака в нашем случае шире. В известном техническом решении функция, которую выполняет стекломалевый шликер сводится только к защите материала корня сварного шва от коррозии, вызываемой агрессивными газами или парами веществ, находящихся в корпусе. Материал в сварном шве изменяет свои свойства после сварки и коррозионная стойкость его к указанным компонентам снижается. Слой шликера в результате его оплавления предохраняет материал корня сварного шва от контакта с агрессивной средой корпуса. В предлагаемом способе кроме выполнения функции защиты материала в корне сварного шва, наружный слой покрытия выполняет дополнительно функцию защиты внутреннего, хрупкого, термостойкого слоя покрытия, функцию герметизации в месте контакта по поверхности покрытия или создает зону контакта, когда ее нет в процессе сборки, исключая возникновение напряжений в хрупком внутреннем слое. Предлагаемое техническое решение обеспечивает возможность соединения корпусов с хрупкими слоями покрытия при надежной защите всего корпуса от коррозии, а не только корня сварного шва, как в известном техническом решении. Достижимый результат, обеспечивается не только наличием известного отличительного признака, но и зависит от взаимодействия его с другими существенными признаками заявляемого способа, что позволяет ему расширить свои функциональные возможности и обеспечить высокий технический результат надежной герметизации при одновременной защите от коррозии. Расширенная функция, обеспечиваемая известным отличительным признаком, и получение неожиданного результата от использования этого признака в совокупности с другими признаками, свидетельствует о соответствии предлагаемого технического решения критерию "изобретательский уровень"

Способ может быть реализован с помощью известных в технике средств, что подтверждается приведенным примером. Это дает возможность сделать вывод о том, что предлагаемый способ соответствует критерию изобретения "промышленная применимость"

Способ иллюстрируется чертежами.

На фиг.1 - схема соединения деталей до сварки.

На фиг.2 - вид А.

На фиг.3 - вид Б.

На фиг.4 - схема соединения деталей после сварки.

Способ осуществляли следующим образом. Предварительно проводили подготовку кромок соединяемых деталей до нанесения покрытия. Перед сборкой на свариваемых кромках тонкостенных деталей 1 и 2 формировали отбортовку 3. На отбортовке 3 выполняли выступ 4 в направлении внутренней поверхности детали. Затем на внутренние поверхности деталей наносили покрытие. Внутренний слой 5 покрытия располагали на поверхности детали так, что часть поверхности отбортовки 3 под выступом 4 не содержала слоя 5 покрытия. Наружный слой 6 покрытия выполняли так, что он заполнял часть полости 7 между выступом 4 и торцом слоя 5. Толщина выступа - b , при этом $b > t$, где t - суммарная толщина покрытия, равная сумме толщин слоев: $t_1 + t_2$, где: t_1 - толщина внутреннего слоя и t_2 - толщина наружного слоя покрытия. При $b > t$ имеет место зазор между поверхностями соединяемых деталей с покрытием (см. фиг.2).

При $b = t$ зазор также имеет место, но он имеет прерывистую форму, т.к. касание осуществляется только по выступам поверхности покрытия (см. фиг.3) без плотного прилегания, предотвращая создание напряжений в хрупком слое 5. После сборки конструкции до соприкосновения поверхностей 8 выступов 4 осуществляли процесс сварки. В процессе сварки формирующийся сварной шов 9 передает тепловое воздействие на материал наружного слоя 6, заполняющего полость 7. При этом материал слоя 6, термопластичный при температуре сварки, затекает в зазор 10, обеспечивая отделение полости, образованной выступом и внутренним слоем покрытия, и защиту материала деталей от воздействия агрессивной среды 11, заполняющей корпус.

В процессе отработки конструкции в институте проводили герметизацию корпуса из стали с внутренним покрытием, первый слой которого выполняли из тугоплавкого оксида, а второй из композиционного материала на основе легкоплавкого стекла. Сварку осуществляли по отбортовке. Предварительно была проведена подготовка кромок соединяемых деталей. На отбортовке свариваемых деталей выполняли выступ на величину не менее толщины покрытия. Для получения выступа использовали несколько приемов:

- на торце детали, на котором формируется сварной шов, механическим путем создавали выступ на свариваемых деталях на величину не менее толщины покрытия,
- торец детали, на котором формируется сварной шов оплавливали до получения валика, горизонтальное выступание которого в направлении сборки (внутренней поверхности) не менее толщины многослойного покрытия;
- к торцу детали, на котором формируется сварной шов, с помощью сварки присоединяли элемент, обеспечивающий создание выступа на свариваемых деталях на величину не менее толщины покрытия,

Затем наносили внутренний слой покрытия из тугоплавкого оксида на поверхность так, что часть поверхности детали под выступом оставалась не защищенной покрытием, а при формировании наружного слоя покрытия из легкоплавкого стекла его материалом заполняли часть полости под выступом. При необходимости наносили несколько слоев из материала наружного слоя, для более полного заполнения полости под выступом, но толщина покрытия при этом не превышала величину выступа. В качестве наружного слоя покрытия использовали композиционный материал на основе легкоплавкого стекла, который обладает термопластичными свойствами при нагреве до температуры сварки.

При сборке контакт по плоскости отбортовки, где детали имеют многослойное покрытие, осуществляли до касания поверхностей, исключая плотное прилегание, а при выполнении выступа размером более толщины покрытия при сборке в месте контакта отбортовок свариваемых деталей по покрытию появлялся зазор, величина которого была равна удвоенной разности между высотой выступа и толщиной покрытия. Сварку проводили по выступу, при этом материал наружного слоя, заполняющий полость под выступом, предотвращал контакт корня сварного шва и поверхностей полости, образованной выступом и внутренним слоем покрытия, где материал корпуса не имел покрытия, с внутренней агрессивной средой.

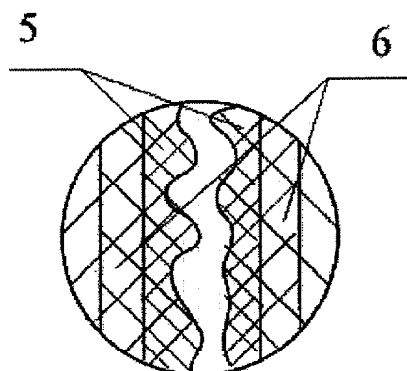
Контроль качества защитного покрытия после испытания в контакте с металлическим

расплавом оценивали методом микрорентгеноспектрального анализа. На внутренней стороне покрытия, по данным микрорентгеноспектрального анализа, присутствуют только элементы, входящие в состав стали, и элементы, присутствующие в защитных составах. Спектральные линии, принадлежащие компонентам внутренней агрессивной среды, отсутствуют. Металлографический анализ также показал отсутствие контакта внутренней агрессивной среды со сталью.

Формула изобретения

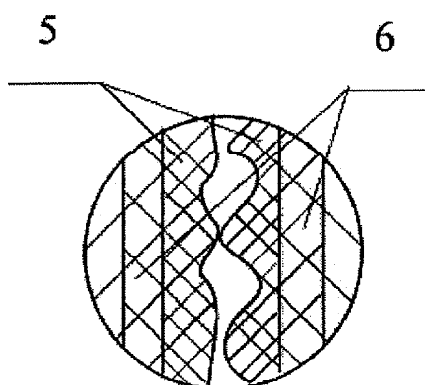
Способ соединения деталей из материалов с покрытием, включающий формирование на участках поверхности деталей без покрытия отбортовок, сборку по отбортовкам и сварку с использованием одного источника нагрева, отличающийся тем, что покрытие выполняют многослойным, на сформированных отбортовках до нанесения покрытия выполняют выступы с образованием под ними полости, а при сборке обеспечивают соприкосновение по поверхностям выступов для последующей по ним сварки, при этом часть поверхности отбортовки под выступами выполняют без внутреннего слоя покрытия, а часть полости между выступами и торцом внутреннего слоя покрытия заполняют материалом наружного слоя или слоев, причем толщину выступа выполняют не менее суммарной толщины внутреннего и наружного слоя или слоев покрытия, а в качестве наружного слоев или слоев покрытия используют материал, термопластичный при высоких температурах в процессе сварки.

А

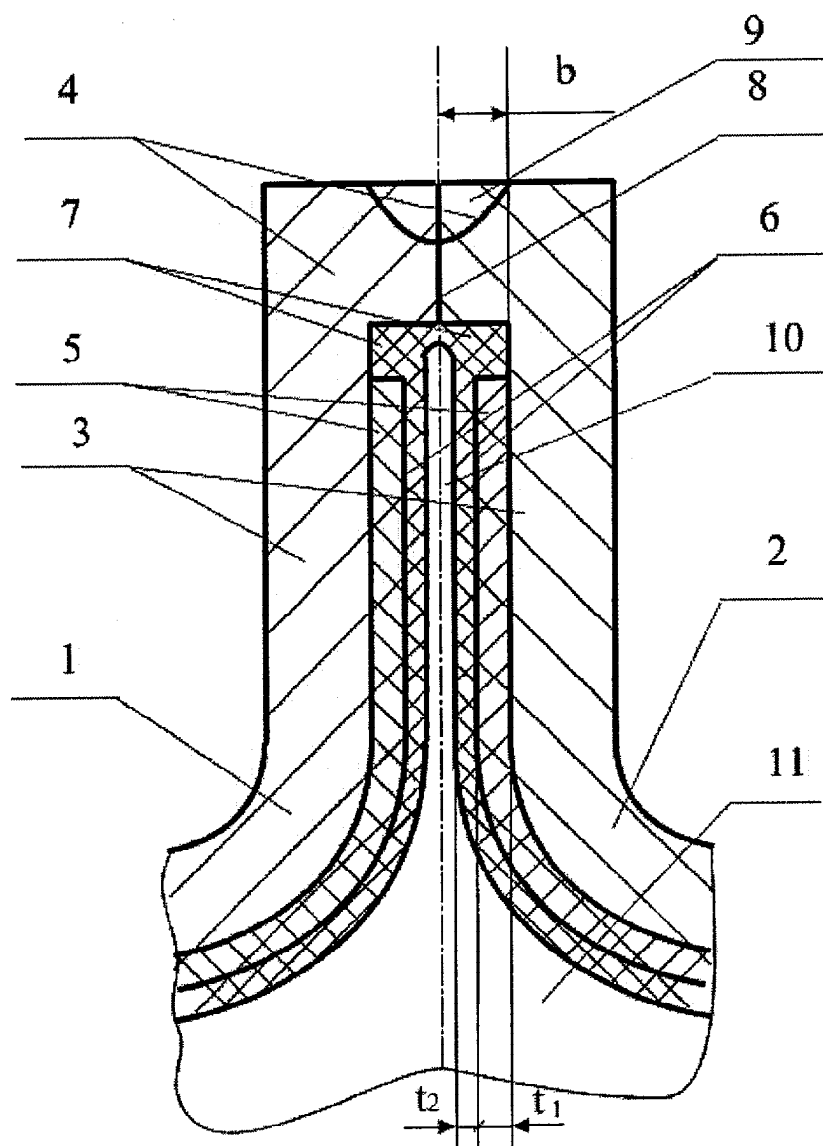


Фиг.2

Б



Фиг.3



Фиг.4