



(19) **RU** ⁽¹¹⁾ **2 155 655** ⁽¹³⁾ **C2**
(51) МПК⁷ **B 23 K 31/02, 33/00//B 23 K 101:10**

РОССИЙСКОЕ АГЕНТСТВО
ПО ПАТЕНТАМ И ТОВАРНЫМ ЗНАКАМ

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

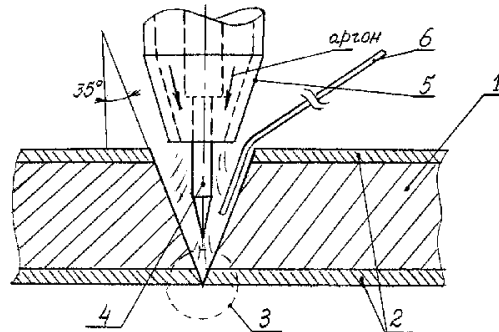
(21), (22) Заявка: 98117295/02, 09.09.1998
(24) Дата начала действия патента: 09.09.1998
(46) Дата публикации: 10.09.2000
(56) Ссылки: ГОСТ 16098-70 "Сварка, пайка и термическая резка металлов". - М.: Издательство стандартов, 1976, ч.2, стр.292. SU 1648696 A1, 15.05.1991. SU 1639931 A, 07.04.1991. DE 19638225 A1, 26.02.1998. DE 19638228 A1, 26.02.1998.
(98) Адрес для переписки:
195220, Санкт-Петербург, а/я 372,
Станковскому В.М.

(71) Заявитель:
Предприятие "Белозерное"
(72) Изобретатель: Галиченко Е.Н.,
Медведев А.П., Прохоров Н.Н., Мухин
М.Ю., Малашенко А.О.
(73) Патентообладатель:
Предприятие "Белозерное",
АООТ "Ижорские заводы"

(54) СПОСОБ СВАРКИ ТРУБ ИЗ СТАЛЕЙ С АНТИКОРРОЗИОННЫМ ПОКРЫТИЕМ В ТРУБОПРОВОД

(57) Изобретение относится к способам сборки и сварки неповоротных кольцевых стыков труб большого диаметра из сталей перлитного класса с антикоррозионным покрытием в трубопровод и может найти применение при строительстве магистральных газо- и нефтепроводов. Получение качественного сварного соединения и упрощение технологии сборки и сварки трубопровода достигается тем, что подготовку кромок под сварку производят по прямолинейной образующей с углом раскрытия 35-37 ° по отношению к вертикальной оси. Выполнение корневого шва (3) производят ручной аргонодуговой сваркой по антикоррозионному слою (2) из сталей аустенитного класса с подачей аргона только

с внешней стороны шва при сварочном токе 180-210 А. 1 табл., 2 ил.



RU 2 1 5 5 6 5 5 C 2

RU 2 1 5 5 6 5 5 C 2



(19) **RU** ⁽¹¹⁾ **2 155 655** ⁽¹³⁾ **C2**

(51) Int. Cl.⁷ **B 23 K 31/02, 33/00//B 23 K 101:10**

RUSSIAN AGENCY
FOR PATENTS AND TRADEMARKS

(12) **ABSTRACT OF INVENTION**

(21), (22) Application: 98117295/02, 09.09.1998

(24) Effective date for property rights: 09.09.1998

(46) Date of publication: 10.09.2000

(98) Mail address:
195220, Sankt-Peterburg, a/ja 372,
Stankovskomu V.M.

(71) Applicant:
Predpriyatie "Belozerno"

(72) Inventor: Galichenko E.N.,
Medvedev A.P., Prokhorov N.N., Mukhin
M.Ju., Malashenko A.O.

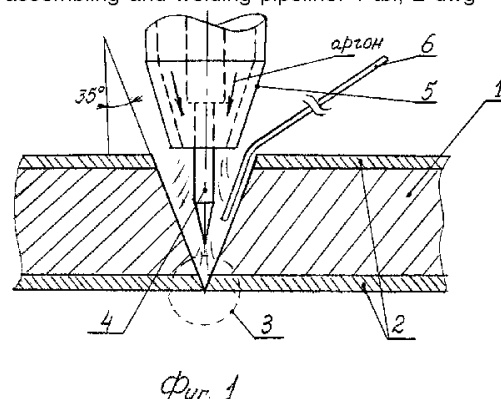
(73) Proprietor:
Predpriyatie "Belozerno",
AOOT "Izhorskie zavody"

(54) **METHOD FOR WELDING STEEL TUBES WITH CORROSION-RESISTANT COATING**

(57) Abstract:

FIELD: processes for assembling and welding non-rotary butts of large-diameter tubes of perlite class steels with corrosion resistant coating at making pipelines, possibly gas and oil pipelines. SUBSTANCE: method comprises steps of preparing edges for welding along straight generatrix with opening angle 35-37 degrees relative to vertical axis; forming root seam 3 by means of manual argon-arc welding on corrosion-resistant layer 2 from austenite class steels at supplying argon only from outer side of seam at welding current equal to (180-210)A. EFFECT: enhanced quality of welded seam at simplified process for

assembling and welding pipeline. 1 tbl, 2 dwg



RU 2 1 5 5 6 5 5 C 2

RU 2 1 5 5 6 5 5 C 2

Изобретение относится к способам сборки и сварки неповоротных кольцевых стыков труб большого диаметра из сталей перлитного класса с антикоррозионным покрытием в трубопровод в условиях строительства магистральных газо- и нефтепроводов. Оно может быть использовано в энергетическом, химическом и других отраслях машиностроения для сварки монтажных стыков трубопроводов.

Известны способы сварки плакированных материалов (см. "Конструктивные и технологические мероприятия при сварке плакированных материалов в химическом аппаратостроении", перевод с немецкого языка доклада Х.Цюрна и Е.Морах, представленного на конгресс по сварке, Мюнхен, ФРГ, 11-13 сентября 1971 г., стр. 12). В качестве методов сварки здесь в основном применима дуговая сварка металлическим плавящимся электродом в среде защитного газа.

Известен способ многослойной сварки неповоротных стыков труб, преимущественно с принудительным формированием шва (авт. св. N 1639931, МКИ В 23 К), при котором трубы собирают с технологическим зазором в стыке, осуществляют сварку с принудительным формированием снизу вверх.

Известен способ комбинированной сварки, при котором корневая часть шва выполняется аргонодуговой сваркой с защитой аргоном обратной стороны соединения в процессе выполнения двух первых слоев путем поддува газа к обратной стороне шва, а основная часть шва заваривается ручной дуговой сваркой покрытыми электродами ("Правила и нормы в атомной энергетике", "Оборудование и трубопроводы атомных энергетических установок", "Сварка и наплавка". Основные положения ПН АЭ Г-7-009-89). При подготовке деталей из двухслойных сталей под сварку плакирующий слой на участках, прилегающих к подлежащим сварке кромкам, должен быть удален.

Из известных способов наиболее близким по технической сущности является способ сварки, при котором подготовку кромок осуществляют механическим способом, а сборку стыка и комбинированную сварку стыка с выполнением корневого шва. Затем заваривают оставшееся сечение ручной дуговой сваркой покрытыми электродами. (ГОСТ 16098 - 70, "Сварка, пайка и термическая резка металлов", М., "Издательство стандартов", 1976 г., ч.2, стр. 292).

При ручной дуговой сварке ширина зоны удаления плакирующего слоя должна составлять не менее 5 мм. При выполнении сварных соединений с удалением плакирующего слоя сначала проводят сварку основного слоя из стали перлитного класса, а затем сварку плакирующего слоя.

Недостатком указанных способов является то, что в этом случае производятся дополнительные операции по удалению части плакирующего слоя и восстановлению его после сварки монтажного стыка, что затруднительно в полевых условиях. Вследствие указанных дополнительных операций увеличивается время проведения сварки и, соответственно, стоимость

выполнения работы за счет повышенного расхода сварочных материалов и трудозатрат на сварку и контроль. Кроме того, наплавка изнутри для восстановления коррозионностойкого слоя представляет большую сложность из-за ограниченности доступа к внутренней поверхности трубы, особенно небольших диаметров.

Задачей изобретения является упрощение процесса изготовления (сборки и сварки) трубопровода для транспортировки нефтесодержащей смеси, у которого вся поверхность обладала бы износостойкостью и коррозионной стойкостью по всей площади как изнутри, так и снаружи для трехслойной стали или изнутри для двухслойной стали. Композиция многослойной стали представляет из себя обычную углеродистую или низколегированную сталь с плакирующим слоем с одной или двух сторон из стали аустенитного класса. В этом случае рабочим слоем является внутренний плакирующий слой, по которому производится прочностной расчет трубы, а наружный плакирующий антикоррозионный слой предназначен для защиты трубопровода от воздействия внешней среды.

Это достигается тем, что для получения качественного сварного соединения монтажного стыка и упрощения технологии выполнения сварного шва подготовка кромок под сварку производится по прямолинейной образующей, имеющей угол раскрытия 35-37° по отношению к вертикальной оси. Этот скос должен быть выполнен механическим методом. Сборку стыков с образованием сварочной разделки под сварку осуществляют без зазора с учетом стандартных требований по предельному смещению свариваемых кромок (1 мм).

Сварку монтажного шва производят комбинированным способом: выполняют корневого шов ручной аргонодуговой сваркой по внутреннему антикоррозионному слою и заваривают оставшееся сечение ручной дуговой сваркой покрытыми электродами.

С целью повышения качества сварных соединений в процессе сварки ручную аргонодуговую сварку корневого шва по внутреннему антикоррозионному слою из сталей аустенитного класса производят с подачей аргона (защитного газа) только с внешней стороны шва при сварочном токе в интервале 180-210А.

Предлагаемый способ поясняется следующими графическими материалами, где на фиг. 1 изображен вид стыкового соединения по предлагаемому способу под сварку и обозначено расположение сварочной горелки во время выполнения корневого валика. На фиг. 2 - стыковое сварное соединение после сварки.

Способ осуществляют следующим образом.

Собранный стык заваривают на полное сечение в следующей последовательности. Все валики выполняются с одной внешней стороны. Первый корневого валик 3 выполняют ручной аргонодуговой сваркой неплавящимся вольфрамовым электродом 4 с переплавом антикоррозионного слоя 2 из стали аустенитного класса и основного металла 1 из стали перлитного класса с формированием провара с внутренней стороны трубы. В качестве присадочного

материала применяется сварочная проволока марки 07X25H13 - позиция 6, при использовании которой получается наплавленный металл, обладающий антикоррозионными и антифрикционными свойствами.

Защита расплавленного металла сварочной ванны и соседних перегретых областей околосшовной зоны осуществляется посредством обдува внешней стороны шва нейтральным газом - аргоном через керамическое сопло 5. Поддув с обратной стороны не используется, так как эффективность защиты зоны сварки гарантируется тем, что стык собирается без зазора, а воздействие внешней среды (атмосферы) на обратную сторону шва ограничено из-за замкнутости объема внутренней части трубы. Остальные валики 7 (см. фиг. 2) выполняются ручной дуговой сваркой (РДС) покрытыми электродами типа ЗИО-8 (07X25H13). При этом наплавленный металл совпадает по химическому составу с металлом первого валика. В результате весь шов будет обладать необходимыми свойствами.

Для получения качественного сварного соединения режим сварки выбирают со следующими параметрами:

1) При аргонодуговой сварке сварочный ток 180-210А, диаметр электрода 3 мм, расход аргона 10 л/мин.

2) При ручной дуговой сварке покрытыми электродами с диаметром электрода 4 мм сварочный ток 140 А.

Данный способ был опробован при отработке технологии сварки труб Ду-530 из металла трехслойной композиции: 08X18H10T + 09Г2С + 08X18H10Т суммарной толщиной 10 мм.

Корневой валик по внутреннему лакирующему антикоррозионному слою выполнялся аргонодуговой сваркой

проволокой Св-07X25H13 диаметром 3 мм при сварочном токе 200А и расходе аргона 10 л/мин, аргон высшего сорта по ГОСТ 10157-73. Поддув защитных газов обратной стороны шва не производился. Остальное (основное) сечение шва было заварено ручной дуговой сваркой покрытыми электродами ЗИО-8 диаметром 4 мм при сварочном токе 140А.

Последующий контроль просвечиванием после зачистки шва показал положительные результаты.

Комплекс механических свойств металла сварных соединений показал удовлетворительные результаты (см. Таблицу). Результаты испытаний на растяжение говорят о достаточном запасе прочности и пластичности, так как существенно превышают требуемый минимум по сертификатным данным для металла шва. Испытание металла на разрыв выявило, что разрушение происходило по основному металлу, что говорит о более высокой прочности сварного соединения по сравнению с основным металлом.

Формула изобретения:

Способ сварки труб из сталей с антикоррозионным покрытием, включающий подготовку кромок механическим способом, сборку стыка и комбинированную сварку стыка с выполнением корневого шва и заваркой оставшегося сечения ручной дуговой сваркой покрытыми электродами, отличающийся тем, что подготовку кромок под сварку производят по прямолинейной образующей с углом раскрытия 35 - 37 ° по отношению к вертикальной оси, выполнение корневого шва производят ручной аргонодуговой сваркой по антикоррозионному слою из сталей аустенитного класса с подачей аргона только с внешней стороны шва при сварочном токе 180 - 210 А.

Таблица

Вид испытания	Тип образца по ГОСТ 6996-66	Температура испытаний, °С	Механические свойства			
1	2	3	4			
Испытание на растяжение металла шва	Тип II	+ 20	σ_B	$\sigma_{0,2}$	δ ,	ψ ,
			кгс/мм ²		%	%
			61-67	41,5-45	20-36	51-61
			64	43,7	31	57
Испытание на статическое растяжение металла сварного соединения	Тип XII	+ 20	σ_B , Примечание: место разрушения в мм от			
			кгс/мм ² линии сплавления			
			57	в месте разрыва трещина;		
			51	разрыв по основному металлу 21 мм		
Испытание на изгиб до заданного угла	Тип XXVII черт. 38	+ 20	Угол загиба, град.			
			180			
			180			

RU 2155655 C2

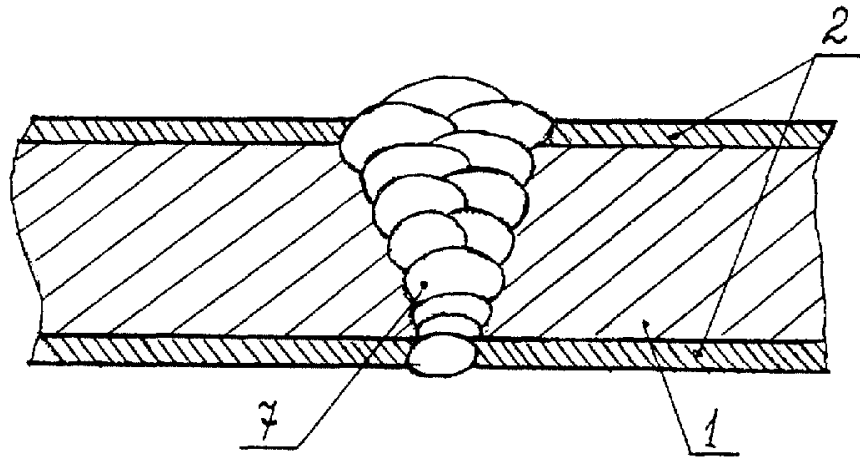
RU 2155655 C2

Таблица(продолжение)

1	2	3	4		
Испытание на растяжение металла свар- ного соедине- ния	Тип II черт. 3	+ 20	σ_B Примечание: место разрушения в мм от кгс/мм ² линии сплавления		
			48,5 - разрыв по основному металлу 15 мм 57 - разрыв по основному металлу 17 мм 51 - разрыв по основному металлу 14 мм		
Испытание на ударный изгиб	Тип XI	+ 20	KCV, кгс/мм ²		
			Ось шва	ЗТВ	ЗТВ(попе- рек листа)
			$\frac{11,2-11,6}{11,4}$	$\frac{9,6-10,3}{10,0}$	$\frac{9,9-12,1}{11,0}$
			$\frac{6,4-9,6}{8,5}$	$\frac{4,1-5,1}{4,5}$	$\frac{7,3-8,3}{7,7}$

RU 2155655 C2

RU 2155655 C2



Фиг. 2

RU 2155655 C2

RU 2155655 C2