



СОЮЗ СОВЕТСКИХ  
СОЦИАЛИСТИЧЕСКИХ  
РЕСПУБЛИК

(19) **SU** (11) **1294527** **A1**

(SD 4 В 23 К 9/16

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ СССР  
ПО ДЕЛАМ ИЗОБРЕТЕНИЙ И ОТКРЫТИЙ

# ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ

## К АВТОРСКОМУ СВИДЕТЕЛЬСТВУ

- (21) 3912347/25-27  
(22) 18.04.85  
(46) 07.03.87. Бюл. № 9  
(71) Институт электросварки им. Е.О.Патона  
(72) А.Е.Аснис, Л.М.Гутман,  
Г.А.Ивашенко, Ю.В.Демченко,  
Д.П.Новикова и В.А.Веселов  
(53) 621.791.75 (088.8)  
(56) Авторское свидетельство СССР  
№ 812467, кл. В 23 К 9/16, 1979.

Патон Б.Е. Технология электрической сварки плавлением. М.: Машиностроение, 1974, с.546.

- (54) СПОСОБ ЭЛЕКТРОДУГОВОЙ СВАРКИ  
(57) Изобретение относится к области электродуговой сварки плавлением и может быть использовано для изготов-

ления и ремонта сварных конструкций, работающих в условиях коррозионной среды и низких температур, в частности изотермических резервуаров для хранения и перевозки жидкой двуокиси углерода. Целью изобретения является повышение качества сварных соединений и коррозионной стойкости без термической обработки. Для этого осуществляют предварительное переплавление свариваемых кромок вольфрамовым электродом при повышенных скоростях истечения газа из сопла горелки. Это позволяет увеличить глубину проплавления путем оттеснения расплавленного металла от основания дуги, проникнуть вглубь сварочной ванны и способствует интенсивному очищению металла струей аргона.

(19) **SU** (11) **1294527** **A1**

Изобретение относится к электродуговой сварке, преимущественно низколегированных сталей. Способ позволяет повысить качество сварных соединений и коррозионную стойкость без применения термической обработки. Изобретение наиболее эффективно может быть использовано при сварке и ремонте судов для хранения и перевозке сжиженной углекислоты.

Целью изобретения является получение качественных сварных соединений с высокой коррозионной стойкостью без применения термической обработки.

Способ осуществляют следующим образом.

Переплавление кромок ведут при повышенной скорости истечения аргона из сопла горелки, позволяющей увеличить глубину проплавления, путем оттеснения расплавленного металла от основания дуги, проронуть вглубь сварочной ванны и способствовать интенсивному очищению металла струей аргона, подчиняющейся зависимости

$$Q_{\text{a}} = (22 - 28)r,$$

где  $Q_{\text{a}}$  - скорость истечения аргона в л/мин;

$r$  - радиус сопла горелки, см.

Повышение расхода газа способствует увеличению проплавления, интенсивному перемешиванию сварочной ванны, дроблению газовой струи и очищению ее расплавленного металла. Поскольку вследствие разницы парциальных давлений газов в металле и пузырях аргона создаются условия для дегазации и десульфурации, при этом объемная доля неметаллических включений в переплавленном металле уменьшается в 2,5 раза исключаются включения размером более 2,5 мкм. Содержание серы уменьшается на 40 - 50%, а водорода - в 4 - 5 раз по сравнению с основным металлом.

Воздействие коррозионной среды на чистый металл менее значительно, чем на загрязненный. В загрязненном металле возникающее вокруг включений объемное напряженное состояние вызывает диффузию компонентов коррозионной среды в данную зону.

Для достижения желаемого эффекта глубина переплавленного металла кромок должна быть такой, чтобы образующийся участок крупного зерна ЭТВ сварного соединения полностью размещался в качественном (переплавленном) металле, а проплавление этого слоя должно составлять 40 - 70%. Это поз-

воляет температуре, присущей высоко- температурным участкам ЭТВ (1000...  $^{\circ}\text{C}$ ), способствовать протеканию процессов, характерных для термической обработки. При этом снижаются остаточные напряжения до уровня допустимого -  $0,3\delta$ , где  $\delta$  - предел текучести металла, повышается коррозионная стойкость. Металл шва и ЭТВ имеет высокую вязкость, отвечающую нормативным требованиям КСН-70 $^{\circ}\text{C}$ -30 Дж/см $^2$ .

При отклонении  $Q_{\text{a}}$  в меньшую сторону отсутствует активное протекание очищения металла. Давления струи аргона недостаточно для дробления струи и проникновения ее вглубь сварочной ванны. При этом толщина переплавленного слоя и его качества недостаточно.

При отклонении  $Q_{\text{a}}$  в большую сторону процесс переплавления идет нестабильно. При этом ламинарное истечение газа переходит в турбулентное и нарушается сплошность защиты места сварки, соответственно снижается качество переплавленного металла.

Установлено, что проплавление качественного слоя при последующей сварке вручную и полуавтоматической сварке в углекислом газе на 40 - 55%, а при автоматической сварке под флюсом на 55 - 70% позволяет получить сварные соединения, отвечающие нормативным требованиям по вязкости и коррозионной стойкости.

Пример. Сваривались пластины из стали 09Г2С толщиной 14 мм следующего химического состава, %: С - 0,09; Mn - 1,6; Si - 0,5; S - 0,03; P - 0,021. Механические свойства стали:  $\sigma_{\text{T}} = 330$  МПа,  $\sigma_{\text{B}} = 510$  МПа,  $\delta_5 = 35\%$ . Ударная вязкость КСН-70=38 Дж/см $^2$ .

На пластинах размером 200x600x14 мм с Y-образной разделкой кромок и без разделки кромок выполняют пере- плаз серийным держателем предназначенным для ручной дуговой сварки неплавящимся электродом. Электрод диаметром 5 мм (ВТ-10). Аргон марки В. Источник питания ВС-500. Режим пере- плава кромок:  $I_{\text{св}} = 250$  А,  $U_{\text{a}} = 18$  В,  $V_{\text{св}} = 8$  м/ч. Расход аргона при диаметре сопла 16 мм - 16, 18, 20, 23 и 25 л/мин.

Для формирования переплавленного слоя применяются медные ползуны. С целью увеличения толщины качественного слоя металла кромок можно располагать под углом 5 - 10 $^{\circ}$ , а переплавление проводить углом вперед.

Последующая сварка выполняется: при ручной сварке электродами УОНИ-13/55, диаметром 4 мм на режиме  $I_{св} = 160 - 200$  А,  $U_g = 25$  В; при полуавтоматической сварке в углекислом газе сварочной проволоки Св-08Г2С диаметром 1,6 мм на режиме  $I_{св} = 250 - 300$  А,  $U_g = 30$  В; при автоматической сварке под флюсом АН-348-А в сочетании с проволокой Св-08МХ, диаметром 4 мм на режиме  $I_{св} = 650 - 700$  А,  $U_g = 38 - 40$  В,  $V_{св} = 34$  м/ч.

Из стыков вырезают образцы для испытания на коррозию по ОН 9-173-69, ударную вязкость, а также темпекты для приготовления шлифов для металлографического анализа. Кроме того, изготавливают образцы для газового и химического анализа. Напряженное состояние определяют прибором ПИОН-3.

Использование известного способа сварки позволяет: получить качественные сварные соединения конструкций с толщиной элементов 10 - 40 мм и высокой коррозионной стойкостью; исключить термическую обработку для свар-

ных соединений с целью снятия остаточных напряжений и повышения коррозионной стойкости с гарантией эксплуатационной надежности; повысить расчетный срок службы изделий, в частности сосудов для хранения и перевозки сжиженной углекислоты, в 1,3 - 1,5 раза.

#### 10 Ф о р м у л а и з о б р е т е н и я

Способ электродуговой сварки, преимущественно низколегированных сталей, включающий переплавление свариваемых кромок неплавящимся электродом в аргоне и их последующую сварку, при которой частично переплавляют переплавленный ранее слой, отличающийся тем, что, с целью повышения качества и коррозионной стойкости сварных соединений, скорость истечения аргона при переплавлении кромок выбирают из соотношения

$$Q_n = (22-28)r,$$

где  $Q_n$  - расход аргона, л/мин;  
 $r$  - радиус сопла, см.

Редактор А.Ворович

Составитель Г.Тютченкова

Техред М.Ходанич

Корректор Г.Решетник

Заказ 425/12

Тираж 976

Подписное

ВНИИПИ Государственного комитета СССР

по делам изобретений и открытий

113035, Москва, Ж-35, Раушская наб., д. 4/5

Производственно-полиграфическое предприятие, г. Ужгород, ул. Проектная, 4

