



УКРАЇНА

(11) UA (12) 7787 (13) C1

(51) C 22 C 38/42, 38/44, 38/52, 38/58

ДЕРЖАВНЕ
ПАТЕНТНЕ
ВІДОМСТВООПИС ДО ПАТЕНТУ
НА ВІНАХІД

(54) СТАЛЬ ДЛЯ ЗВАРЮВАЛЬНОГО ДРОТУ

1

- (21) 94021738
 (22) 15 02 94
 (46) 26.12 95. Бюл. № 4
 (56) 1 Технические условия ТУ-14-1-2563-78 на сталь Св-08ГНМ.
 2 Авт. свид. СССР № 1723186.
 (71) Холдінг-Компанія "Інтермет"
 (72) Віхлевщук Валерій Антонович, Поляков Валерій Олександрович, Семенов Станіслав Євгенович, Тільга Олег Степанович, Макаров Костянтин Григорович, Омесь Юрій Миколайович, Любимов Іван Михайлович, Кекух Анатолій Володимирович, Боровиков Геннадій Федорович
 (73) Холдінг Компанія "Інтермет", UA

2

(57) Сталь для сварочной проволоки, содержащая железо, углерод, марганец, кремний, хром, никель, медь, молибден и кобальт, отличающаяся тем, что в нее дополнительно введен вольфрам при следующем соотношении ингредиентов, в мас. %:

углерод	- 0,01-0,10
марганец	- 0,50-2,00
кремний	- 0,10-0,50
хром	- 0,01-0,40
никель	- 0,30-1,50
медь	- 0,01-0,35
молибден	- 0,30-1,50
кобальт	- 0,001-0,10
вольфрам	- 0,001-0,10
железо	- остальное

Изобретение относится к составам сталей, содержащих кремний, хром, никель, медь, молибден, вольфрам, кобальт, а также марганец более 1,5% по массе и предназначенных для производства сварочной проволоки, используемой для дуговой автоматической сварки под флюсом.

Известна сталь для сварочной проволоки [1], используемой при дуговой автоматической сварке под флюсом, следующего химического состава, в % по массе:

углерод	- не более 0,09
кремний	- 0,20-0,40
марганец	- 0,60-1,00
никель	- 0,60-0,85
молибден	- 0,90-1,10
хром	- не более 0,30

сера	- не более 0,015
фосфор	- не более 0,020

Сварной шов, формируемый при сварке проволокой из данного состава стали под флюсом, не в полной мере обеспечивает требуемую живучесть сварной конструкции. Об этом говорит малая критическая величина раскрытия трещины в металле сварного шва при испытании образцов с острым надрезом и инициированной в его основании усталостной трещиной.

Наиболее близким аналогом по технической сущности, составу и достигаемому результату к заявляемой является сталь [2], содержащая следующие химические элементы, в % по массе:

углерод	- 0,08-0,17
кремний	- 0,20-0,60

(11) UA (12) 7787 (13) C1

марганец	- 0,50-1,20
хром	- 0,50-1,00
молибден	- 0,20-0,70
никель	- 1,30-1,80
ванадий	- 0,03-0,10
алюминий	- 0,02-0,08
ниобий	- 0,02-0,06
азот	- 0,010-0,020
кобальт	- 0,03-0,30
медь	- 0,40-1,00
железо	- остальное

При использовании сварочной проволоки из данной марки стали при автоматической сварке под флюсом наблюдается образование большого количества микрофаз типа МА (мартенсит + аустенит) в области субкритических температур, что является причиной снижения критической величины раскрытия вершины хрупкой трещины в сварном шве, являющейся показателем живучести сварной конструкции.

Поэтому задачей настоящего изобретения является разработка состава стали для сварочной проволоки, использование которой в процессе автоматической сварки под флюсом обеспечивает многократное уменьшение количества микрофаз типа МА в области субкритических температур в период охлаждения сварочной ванны, что ведет к увеличению критической величины трещины в сварном шве и, следовательно, к повышению живучести сварной конструкции.

Согласно изобретению поставленная задача решается тем, что в сталь для сварочной проволоки, содержащую железо, углерод, марганец, кремний, хром, никель, медь, молибден и кобальт, дополнительно введен вольфрам при следующем соотношении компонентов, в % по массе:

углерод	- 0,01-0,10
марганец	- 0,50-2,00
кремний	- 0,10-0,40
хром	- 0,01-0,40
никель	- 0,30-1,50
медь	- 0,01-0,35
молибден	- 0,30-1,50
кобальт	- 0,001-0,10
вольфрам	- 0,001-0,10
железо	- остальное

В результате ввода вольфрама в сталь приведенного состава в металле шва образуются предвыделения карбидного типа, благодаря чему ускоряется распад остаточного аустенита за счет наследования им областей предвыделений. Уменьшается количество микрофаз типа МА (мартенсит + аустенит), увеличивается критическая величина раскрытия вершины трещины в свар-

ном шве при испытании образцов с острым надрезом и хрупкой трещиной.

Пределы содержания в стали углерода, марганца и кремния отработаны исходя из того, чтобы существенно уменьшить кремне-марганцевосстановительные процессы в сварочной ванне, свести к минимуму количество неметаллических включений и получить оптимальную структуру игольчатого феррита в металле шва.

Содержание в стали никеля и молибдена в указанных границах обусловлено тем, что их наличие соответственно ниже 0,30% каждого в присутствии вольфрама и кобальта не обеспечивает требуемого уровня ударной вязкости при отрицательных температурах, а если их содержание превышает 1,50% каждого, заметно возрастает склонность металла шва к образованию трещин.

При содержании хрома и меди менее 0,01% каждого их влияние на свойства металла шва не проявляется, а если они присутствуют в стали в количестве, не превышающем указанные верхние пределы, повышается стойкость сварного шва против коррозии за счет снижения интенсивности электрохимических процессов окисления поверхности металла. Это легирование оказывает влияние и на повышение хладостойкости сварного шва в связи с увеличением вязкости феррита. При этом коррозионная стойкость и хладостойкость сварного шва заметно усиливается при одновременном присутствии в сварочной проволоке в выбранных пределах хрома и никеля, поскольку они способствуют повышению растворимости меди в твердом растворе и препятствуют ее выделению в виде свободно структурной эpsilon-фазы.

Кобальт, при содержании его в стали менее 0,001% не оказывает влияния на структуру и свойства сварного шва. В количестве до 0,10% его наличие в сварочной проволоке обеспечивает сварному шву улучшенные пластические, вязкостные свойства и некоторое повышение предела текучести.

Выплавка предложенного состава стали для сварочной проволоки не вносит каких-либо изменений в общеизвестные технологии производства низколегированных марок стали.

В промышленных условиях металлургического комбината "Криворожсталь" были выплавлены опытные партии сталей по аналогу [1], прототипу [2] и предложенного состава по среднему значению содержания каждого ингредиента, кроме вольфрама, ко-

торый присутствовал в пяти различных количествах только в стали заявляемого состава.

Результаты исследования металла сварного шва после проведения автоматической сварки под флюсом, выполненной с использованием проволоки из стали предлагаемого состава, приведены в таблице.

Сварной шов после сварки труб из стали 09Г2ФБ испытывали по методике КРТ при температуре -60°C .

5 Результаты исследования подтвердили решение поставленной в изобретении задачи, что обеспечивает в итоге повышение живучести сварных конструкций.

Сталь	Количество микрофазы МА, в %	Критическая величина раскрытия трещины, мм	Примечание
Аналог и прототип	4-7	0,12-0,18	экономически нецелесообразно
Состав стали по заявке:			
а) с 0,0008% W	4-7	0,12-0,18	
б) с 0,001% W	2,0	0,20	
в) с 0,05% W	1,15	0,22	
г) с 0,10% W	1,0	0,25	
д) с 0,11% W	1,0	0,25	

Упорядник В.Ревтюх

Техред М.Моргентал

Коректор А.Маховська

Замовлення 4526

Тираж

Підписне

Державне патентне відомство України,
254655, ГСП, Київ-53, Львівська пл., 8

Виробничо-видавничий комбінат "Патент", м. Ужгород, вул.Гагаріна, 101

