



(19) **RU** ⁽¹¹⁾ **2 155 657** ⁽¹³⁾ **C1**
(51) МПК⁷ **B 23 K 35/365**

РОССИЙСКОЕ АГЕНТСТВО
ПО ПАТЕНТАМ И ТОВАРНЫМ ЗНАКАМ

(12) **ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

(21), (22) Заявка: 99118185/02, 20.08.1999

(24) Дата начала действия патента: 20.08.1999

(46) Дата публикации: 10.09.2000

(56) Ссылки: SU 404592, 22.10.1973. RU 2033912 C1, 30.04.1995. RU 2051775 C1, 10.01.1996. RU 2056250 C1, 20.03.1996. EP 0028854 A1, 20.05.1981.

(98) Адрес для переписки:
129337, Москва, Хибинский пр., д.3, ОАО
"Лосиноостровский электродный завод", Иоффе
И.С.

(71) Заявитель:

Общество с ограниченной ответственностью
"СМИТ"

(72) Изобретатель: Иоффе И.С.,
Гаврилин Ю.М., Володин А.С., Мискевич
В.С., Зинин В.Г.

(73) Патентообладатель:

Общество с ограниченной ответственностью
"СМИТ"

(54) **СОСТАВ ПОКРЫТИЯ ЭЛЕКТРОДОВ**

(57) Реферат:

Изобретение относится к сварке, а именно к составу покрытия электродов для сварки низкоуглеродистых и низколегированных сталей. Состав покрытия содержит карбонат щелочноземельного металла (мрамор, доломит), силикат (тальк, флогопит, мусковит), ферротитан, ферромарганец, ферромарганец углеродистый, компонент с двуокисью титана (ильменит, рутил). Регламентируется в составе соотношение

ферромарганца углеродистого и ферромарганца, а также ферротитана и ферромарганца углеродистого. Суммарное количество раскислителей в составе покрытия должно составлять 20-35%. Позволяет повысить эффективность использования марганца при сохранении высоких сварочно-технологических характеристик электродов рутилового вида. Повышаются механические свойства наплавленного металла. 4 з.п. ф-лы, 1 табл.



(19) **RU** ⁽¹¹⁾ **2 155 657** ⁽¹³⁾ **C1**
(51) Int. Cl.⁷ **B 23 K 35/365**

RUSSIAN AGENCY
FOR PATENTS AND TRADEMARKS

(12) **ABSTRACT OF INVENTION**

(21), (22) Application: 99118185/02, 20.08.1999
(24) Effective date for property rights: 20.08.1999
(46) Date of publication: 10.09.2000
(98) Mail address:
129337, Moskva, Khibinskij pr., d.3, OAO
"Losinoostrovskij ehlektrodney zavod", Ioffe I.S.

(71) Applicant:
Obshchestvo s ogranichennoj
otvetstvennost'ju "SMIT"
(72) Inventor: Ioffe I.S.,
Gavrilin Ju.M., Volodin A.S., Miskevich
V.S., Zinin V.G.
(73) Proprietor:
Obshchestvo s ogranichennoj
otvetstvennost'ju "SMIT"

(54) **COMPOSITION OF ELECTRODE COATING**

(57) **Abstract:**

FIELD: welding, namely compositions of coating of electrodes for welding low-carbon and low-alloy steels. SUBSTANCE: composition includes rare earth metal carbonate (marbor, dolomite), silicate (talc, phlogopite, muscovite), ferrotitanium, ferromanganese, carbon containing ferromanganese, ingredient containing titanium dioxide (ilmenite, rutile). Composition contains normalized

relations of ferromanganese and carbon containing ferromanganese and also ferrotitanium and carbon containing ferromanganese; total quantity of deoxidizers in range (20-35)%. EFFECT: enhanced mechanical properties of welded metal, improved efficiency of using manganese at keeping high technological characteristics of rutile type electrodes. 5 cl, 1 tbl

Изобретение относится к сварке, в частности к составу электродного покрытия, применяемого, преимущественно, для сварки низкоуглеродистых и низколегированных сталей.

Известно значительное количество электродов типа Э-46, выпускаемых по ГОСТ 9467-75 с покрытием на основе рутила, рутила-ильменита или ильменита, состав которых построен по одному принципу: раскисление и легирование металла шва осуществляется одним компонентом - ферромарганцем с содержанием углерода не более 1,5%. Количество ферромарганца в составе покрытия таких электродов составляет 15-20%, в то время как содержание марганца в металле шва находится в пределах 0,5-0,8%. Это означает, что коэффициент перехода марганца из покрытия в шов, т.е. эффективность его использования не превышает 16%. Значительная часть марганца из-за низкой температуры его кипения испаряется и переходит в газовую фазу, ухудшая тем самым санитарно-гигиенические характеристики электрода, т.к. пары марганца весьма токсичны.

Известен состав электродного покрытия по авторскому свидетельству СССР N 404592, кл. В 23 К 36/365, 22.10.73. Известный состав покрытия включает, мас. %: рутиловый концентрат 45-52, мрамор 8-13, слюду 17-21, ферромарганец 11-13, алюмосиликат натрия 2-5, целлюлозу 0,2-0,5. Данное покрытие обеспечивает при сварке хорошее формирование сварного шва, легкую отделимость шлаковой корки, однако не позволяет получить достаточно высокие механические характеристики сварного соединения.

Наиболее близким техническим решением можно считать состав по патенту Российской Федерации N 2033912, кл. В 23 К 35/365, 30.04.95, который предназначен для изготовления электродов для сварки низкоуглеродистых низколегированных сталей и включает, мас. %: ильменитовую руду 26-36, мрамор 11-15, ферромарганец 15-20, ферротитан 5-10, двуокись кремния 20-30, каолин 6-10, древесную муку 1,5-2,0, кальцинированную соду 0,5-1,5.

Принимая во внимание дефицитность в России ферромарганца и его высокую стоимость, задачей настоящего изобретения является разработка состава покрытия, в котором повышалась эффективность использования марганца при сохранении уже достигнутых высоких сварочно-технологических характеристик электродов рутилового типа, а также повышение механических свойств наплавленного металла.

Для решения этой задачи в составе покрытия часть ферромарганца заменена на высокоуглеродистый ферромарганец, при следующем соотношении компонентов, мас. %: карбонат щелочноземельного металла 6-15, силикат 10-20, ферротитан 10-20, ферромарганец 2-5, ферромарганец углеродистый 6-10, компонент с двуокисью титана - остальное, при этом ферромарганец углеродистый и ферромарганец взяты в соотношении 2 - 5, а ферротитан и ферромарганец углеродистый - в соотношении 1 - 3. Суммарное их содержание

составляет 20-35% от массы покрытия.

Известно, что комплексное раскисление сварочной ванны значительно эффективней, чем раскисление одним элементом (при одинаковом термодинамическом потенциале элементов-раскислителей). Поэтому для решения поставленной задачи предложено раскисление и легирование осуществлять при помощи системы Ti-Mn-C. Для реализации этой предпосылки часть ферромарганца в покрытии заменена углеродистым ферромарганцем (марки ФМн 78 и ФМн 70), введенным совместно с ферротитаном. Титан, снижая окислительный потенциал покрытия ($Ti+O_{2\rightleftharpoons} TiO_2$), способствует повышению коэффициента перехода марганца из покрытия в металл шва с 0,15 до 0,3-0,35. При этом увеличивается и содержание кремния в металле шва до 0,25-0,3%. Наличие значительного количества углерода в ферромарганце в сочетании с титаном ферротитана делает углерод не только раскислителем, но и легирующим компонентом: содержание углерода в металле шва составляет 0,11-0,13%. При этом пластическо-вязкие свойства металла шва, характеризующиеся относительным удлинением и ударной вязкостью, особенно при отрицательных температурах, находятся на уровне аналогичных показателей для типичных электродов с покрытием рутилового вида. Применение углерода в указанных количествах как легирующего элемента сварочной ванны обеспечивает получение требуемых значений предела прочности при меньших количествах марганца в шве. Металлографические исследования показали, что сохранение высоких пластическо-вязких характеристик металла шва объясняется образованием мелкодисперсных карбонитридов, которые играют роль дополнительных центров кристаллизации в сварочной ванне, измельчая структуру шва.

Наилучшие результаты достигаются при строгом регламентировании отношения ферромарганца углеродистого к ферромарганцу в составе покрытия, которое должно составлять 2 - 5, а также отношения ферротитана к ферромарганцу углеродистому 1 - 3. При этом суммарное количество раскислителей в составе должно составлять 20-35%.

В качестве карбоната щелочноземельного металла может быть использован мрамор и/или доломит. В качестве компонента с двуокисью титана может быть использован ильменит и/или рутил. В качестве силиката может быть использован тальк, и/или флогопит, и/или мусковит.

В лабораторных и опытно-заводских условиях были изготовлены партии электродов 3 мм с различными составами покрытия, приведенными в табл. 1.

Ниже приведены результаты испытаний вязко-пластических характеристик металла сварного шва, полученного в результате испытаний вариантов электродов с покрытием состава 1 и 2.

Ударная вязкость при комнатной температуре и при температуре -30°C для первого состава составляет 170 и 40 кДж/см² соответственно, а для второго состава - 180 и 42 кДж/см² соответственно.

Относительное удлинение для первого состава составляет 24%, а для второго

состава - 25%.

Формула изобретения:

1. Состав покрытия электродов, преимущественно для сварки низкоуглеродистых и низколегированных сталей, содержащий карбонат щелочноземельного металла, силикат, ферротитан, ферромарганец, компонент с двуокисью титана, отличающийся тем, что он содержит дополнительно ферромарганец углеродистый при следующем соотношении компонентов, мас. %:

карбонат щелочноземельного металла	6 - 15,
силикат	10 - 20,
ферротитан	10 - 20,
ферромарганец	2 - 5,
ферромарганец углеродистый	6 - 10,
компонент с двуокисью титана	- остальное,

при этом отношение ферромарганца

углеродистого к ферромарганцу составляет 2 - 5, а отношение ферротитана к ферромарганцу углеродистому 1 - 3.

2. Состав по п.1, отличающийся тем, что суммарное количество ферротитана, ферромарганца и ферромарганца углеродистого составляет 20 - 35%.

3. Состав по п.1 или 2, отличающийся тем, что в качестве карбоната щелочноземельного металла использован мрамор и/или доломит.

4. Состав по любому из пп.1 - 3, отличающийся тем, что в качестве компонента с двуокисью титана использован ильменит и/или рутил.

5. Состав по любому из пп.1 - 4, отличающийся тем, что в качестве силиката использован тальк, и/или флогопит, и/или мусковит.

20

25

30

35

40

45

50

55

60

RU 2 1 5 5 6 5 7 C 1

	1	2
Ильменит	59	48
Тальк	12	18
Мрамор	8	12
Ферромарганец углеродистый	6	10
Ферромарганец	3	2
Ферротитан	15	10
Коэффициент массы покрытия	39%	41%

RU 2 1 5 5 6 5 7 C 1