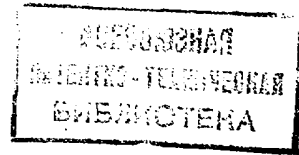




ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ
ПО ИЗОБРЕТЕНИЯМ И ОТКРЫТИЯМ
ПРИ ГКНТ СССР



ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ

К АВТОРСКОМУ СВИДЕТЕЛЬСТВУ

1

(21) 4771533/27

(22) 19.10.89

(46) 15.11.91. Бюл. № 42

(71) Филиал Всесоюзного научно-исследовательского и проектно-конструкторского института атомного энергетического машиностроения

(72) В.Б. Пеньков и Г.В. Пенькова

(53) 621.791.04 (088.8)

(56) Авторское свидетельство СССР № 1260159, кл. В 23 К 35/365, 1986.

Авторское свидетельство СССР № 428892, кл. В 23 К 35/365, 1974.

(54) СОСТАВ ЭЛЕКТРОДНОГО ПОКРЫТИЯ

(57) Изобретение относится к сварке, в частности к сварочным материалам для сварки углеродистых и низколегированных сталей.

2

Цель изобретения - улучшение сварочно-технологических свойств электродов и повышение производительности сварки. Состав покрытия содержит, мас. %: рутил 5-9; ферросилиций 6-8; ферромарганец 5-8; карбоксилметилцеллюлоза 0,5-1,0; железный порошок 35-55; мрамор остальное. Для улучшения характера переноса расплавленного металла состав покрытия также содержит 2,5-3,5 мас. % политетрафторэтилена. Хорошие сварочно-технологические свойства электродов при высокой производительности процесса сварки достигаются при соблюдении соотношения между суммарным содержанием мрамора, железного порошка и содержанием в покрытии политетрафторэтилена, равным 20,14-32,4:1. 4 табл.

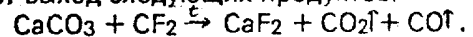
Изобретение относится к сварке, в частности к сварочным материалам для сварки углеродистых и низколегированных сталей.

Целью изобретения является улучшение сварочно-технологических свойств электродов и повышение производительности сварки.

Вводимый в состав покрытия политетрафторэтилен выполняет следующие функции. При прокалке электродов при 360-380°C происходит плавление политетрафторэтилена, который заполняет имеющиеся в покрытии пустоты. При охлаждении в покрытии и на его поверхности образуется водостойкая пленка, которая снижает его гигроскопичность и повышает прочность, препятствуя тем самым образованию ржавчины на поверхности железного порошка и,

как следствие, снижению склонности электродов к образованию пор в наплавленном металле.

Наряду с этим политетрафторэтилен (CF₂ = CF₂) осуществляет и металлургические функции: наличие активных фтора и углерода в зоне дуги приводит к снижению в наплавленном металле вредных примесей - кислорода, азота и водорода и улучшает характер переноса расплавленного металла. Улучшение характера переноса расплавленного металла при введении политетрафторэтилена в покрытие обусловлено следующими процессами: при сварке между мрамором и политетрафторэтиленом протекают реакции, сумма которых определяет выход следующих продуктов:



Это приводит к уменьшению коэффициента выхода шлака и увеличению газодинамического потока, в результате чего происходит дробление капель расплавленного металла.

При содержании политетрафторэтилена в покрытии менее 2,5 мас. % не обеспечивается снижение гигроскопичности покрытия и не происходит снижение размеров капель переходящего металла.

Введение в покрытие политетрафторэтилена свыше 3,5 мас. % нецелесообразно, так как он плохо смачивается жидким стеклом, что ухудшает технологичность электродов в изготовлении.

Введение политетрафторэтилена в покрытие в соотношении между суммарным содержанием мрамора с железным порошком к нему от 20,14:1 до 32,4:1 обеспечивает высокие сварочно-технологические свойства электродов при сохранении высокой производительности сварки.

Введение в состав покрытия 35–55 мас. % железного порошка существенно повышает производительность наплавки, а наличие комплекса раскислителей, таких как ферросилиций и ферромарганец, в вышеуказанных пределах позволяет регулировать наплавленный металл по уровню механических свойств.

Содержание рутила в покрытии 5–9 мас. % является оптимальным для обеспечения хорошего формирования наплавленного металла и отделимости шлаковой корки.

Для оценки свойств электродного покрытия были изготовлены составы покрытий, представленные в табл.1.

Шихту изготовляли по известной технологии: смешивали с жидким стеклом и методом опрессовки наносили на стержни 4 мм из проволоки Св-08А. При этом контролировали внешний вид электродов и центричность нанесения покрытия на стержень.

После прокалки электродов при 370°C в течение 1,5 ч исследовали технологичность электродов в изготовлении и производительность сварки; склонность покрытия к гигроскопичности и к образованию пор в наплавленном металле и характер переноса расплавленного металла, а также химический состав и механические свойства металла шва.

Технологичность электродов в изготовлении оценивали по качеству готовых электродов. При этом для каждого варианта (см. табл.1) контролировали по 100 шт. опрессованных электродов на центричность нанесения покрытия и качество опрессовки внешним осмотром в соответствии с требованиями ГОСТа.

Производительность данных электродов оценивали весовым методом. Результаты этих исследований представлены в табл.2.

5 Для определения склонности покрытия к гигроскопичности и к образованию пор в наплавленном металле проводили следующие испытания. Прокаленные электроды ($t_{пр}$ 370°C, t 1,5 ч) помещали в атмосферу с повышенной относительной влажностью (90%) и температурой 30°C и выдерживали электроды в этих условиях в течение суток. При этом проводили замеры влажности покрытия через 1 и 24 ч доведением навески 15 покрытия прокалкой до постоянной массы при 380°C.

Кроме того, через 1 и 24 ч после выдержки в вышеуказанных условиях электроды испытывали на склонность к образованию пор в наплавленном металле путем выполнения трехслойных наплавов длиной 100 мм с периодическими обрывами дуги через каждые 10–15 мм на пластины δ 20 мм из В ст.3 сп. Внешним осмотром, с последующей 25 послойной строжкой наплавов через 0,2 мм, определяли склонность электродов к образованию пор. Наряду с этим производили оценку характера переноса расплавленного металла на анализаторе нестационарных процессов. В качестве критерия служила 30 длительность короткого замыкания $\tau_{с.з.}$ (мс) при сварке в нижнем положении на постоянном токе обратной полярности.

35 Результаты динамики роста влажности покрытия исследуемых электродов, склонности к образованию пор и характера переноса расплавленного металла приведены в табл.3.

Для определения химического состава и механических свойств наплавленного металла проводили испытания согласно ГОСТа. Из табл.4, где приведены химический состав и механические свойства наплавленного металла, видно, что электроды с указанным покрытием отвечают требованиям для типа Э-50А.

50 Результаты испытания, представленные в табл.1–4, показывают, что электроды с данным покрытием имеют высокие сварочно-технологические свойства и производительность, а металл, наплавленный ими, соответствует типу Э-50А.

55 **Ф о р м у л а и з о б р е т е н и я**
Состав электродного покрытия, содержащий мрамор, рутил, железный порошок, ферросилиций, ферромарганец и карбоксилметилцеллюлозу, о т л и ч а ю щ и й с я тем, что, с целью улучшения сварочно-тех-

нологических свойств электродов и повышения производительности сварки, состав дополнительно содержит политетрафторэтилен при следующем соотношении компонентов, мас. %:

Рутил	5-9
Железный порошок	35-55
Карбоксилметилцеллюлоза	0,5-1,0

5 Ферросилиций 6-8
 Ферромарганец 5-8
 Политетрафторэтилен 2,5-3,5
 Мрамор остальное,
 причем отношение суммарного содержания мрамора и железного порошка к содержанию политетрафторэтилена составляет 20,14-32,4:1.

Составы электродных покрытий

Таблица 1

Компоненты	Содержание, мас. %, в составе электрода				
	1	2	3	4	5
Мрамор	46	15,5	28,3	30,2	33
Железный порошок	35	55	48	45	39
Рутил	5	9	7	8	8
Ферромарганец	5	8,0	6,0	7,0	7,0
Ферросилиций	6,0	8,0	7,0	7,0	8,0
Карбоксилметил - целлюлоза	0,5	1,0	0,7	0,8	1,0
Политетрафторэтилен Σ (мрамор+железный порошок) :политетрафто- рэтилен	2,5	3,5	3,0	2,0	4,0

Таблица 2

Технологичность электродов в изготовлении и производительность сварки

Показатели	Электроды				
	1	2	3	4	5
Выход годной продукции (центричность нанесения обмазки и наличие внешних дефектов), %	92	94	96	91	70
Расход электродов, кг на 1 кг наплавленного металла	1,35	1,22	1,24	1,25	1,26

Таблица 3

Характер переноса расплавленного металла, склонность электродов к гигроскопичности и к образованию пор при выдержке на открытом воздухе

Варианты электродов	Влажность покрытия в зависимости от времени выдержки при 30 °С и относительной влажности 90%, (%)		Количество пор в 3-м слое на 100 мм шва, после выдержки электродов, шт		Длительность короткого замыкания Ткз при сварке прокаленными электродами, мс
	1 ч	24 ч	1 ч	24 ч	
1	0,20	0,7	4	6	10
2	0,23	0,65	5	8	13
3	0,25	0,85	4	6	11
4	0,36	1,5	6	12	15
5	0,19	0,60	4	6	12

Т а б л и ц а 4

Химический состав и механические свойства наплавленного металла при сварке электродами с предлагаемым покрытием

Варианты электродов	Химический состав наплавленного металла, %							Механические свойства металла шва, при 20°С в исходном состоянии				
	C	Si	Mn	S	P	[O]	[N]	σ_b , МПа	σ_t , МПа	δ , %	ψ , %	d_{K} $\frac{Дим}{К см^2}$
1	0,10	0,34	0,86	0,017	0,019	0,046	0,011	510	410	29	72	210
2	0,08	0,37	1,07	0,018	0,018	0,038	0,014	535	400	28	74	200
3	0,09	0,30	0,94	0,017	0,019	0,041	0,013	525	405	29	72	205
4	0,07	0,21	0,80	0,018	0,020	0,064	0,019	510	420	20	63	165
5	0,09	0,36	0,97	0,017	0,019	0,041	0,012	520	408	28	74	210

Редактор Э.Слиган Составитель Н.Иванова
Техред М.Моргентал Корректор А.Осауленко

Заказ 3889 Тираж Подписное
ВНИИПИ Государственного комитета по изобретениям и открытиям при ГКНТ СССР
113035, Москва, Ж-35, Раушская наб., 4/5

Производственно-издательский комбинат "Патент", г. Ужгород, ул.Гагарина, 101