



УКРАЇНА

(19) UA (11) 15854 (13) C1

(51) B 23 K 7/00

ДЕРЖАВНЕ
ПАТЕНТНЕ
ВІДОМСТВООПИС ДО ПАТЕНТУ
НА ВІНАХІД

(54) СПОСІБ ГАЗОПОЛУМЕНЕВОЇ ОБРОБКИ

1

(20) 95320609, 15.09.93

(21) 4763940/SU

(22) 04.12.89

(24) 30.06.97

(46) 30.06.97. Бюл. № 3

(56) Хренов К.К. Сварка, резка и пайка металлов. М., Машиностроение, 1970, с.313.

(72) Підгорний Анатолій Миколайович, Бондаренко Леонід Іванович, Тисновський Леонід Рахимович, Калекін Олег Юрійович,

2

Щербина Карина Григорівна, Герасименко Вячеслав Єгорович

(73) Інститут проблем машинобудування АН України (UA)

(57) Способ газопламенной обработки материалов путем нагрева обрабатываемой зоны горелкой, в которую подают горячий газ и кислород в соотношении от 0,81 до 1,31, о т л и ч а ю щ и й с я тем, что в качестве горючего газа используют дициан.

Изобретение относится к газопламенной обработке различных материалов и может быть использовано в машиностроении, металлургии и других отраслях промышленности при резке, плавке, сварке, пайке, газопламенном напылении.

Наиболее близким по технической сущности и достигаемому результату является способ газопламенной обработки материалов путем нагрева обрабатываемой зоны горелкой, в которую подают горячий газ и кислород в соотношении от 0,81 до 1,31 [1].

Недостатком этого способа является трудоемкость процесса получения ацетилена. Его генерируют на месте потребления в специальных газогенераторах путем обработки твердого вещества (карбида кальция) водой. Полученный газ либо сразу смешивают с кислородом и газовую смесь подают в рабочую зону, либо перекачивают в газовый баллон, заполненный пористой массой (инфузорной землей, древесным углем, пемзой) и жидким ацетоном.

Недостатком известного способа является также сравнительно низкая эффективность газопламенной обработки (ее

скорость, достигаемый уровень температур и пр.). Так, максимальная температура ацетиленово-кислородного пламени составляет 3428–3712 К. Для целого ряда тугоплавких материалов такая температура является недостаточной для эффективной газопламенной обработки.

В основу изобретения поставлена задача создания такого способа газопламенной обработки материала, в котором сведены к минимуму обработка газообразного горючего и повышен верхний температурный предел горения, в результате чего достигается упрощение процесса и повышение эффективности обработки.

Поставленная задача достигается тем, что в способе газопламенной обработки материалов путем нагрева обрабатываемой зоны горелкой, в которую подают горючий газ и кислород в соотношении от 0,81 до 1,31, согласно изобретению, в качестве горючего газа используют дициан.

Отличительный признак предлагаемого изобретения характеризует использование нового вещества для осуществления способа и является общим существенным при-

(19) UA (11) 15854 (13) C1

знаком, который в совокупности с признаками ограничительной части является необходимым и достаточным для достижения указанного технического результата и решения поставленной задачи.

Сущность заявляемого технического решения заключается в реализации свойств дициана, ранее не использованных в процессах газопламенной обработки, при этом дициан получают деполимеризацией (возгонкой) парациана, а газовую смесь формируют из дициана и кислорода, взятых в определенных соотношениях.

Простота процесса газопревращения парациана по сравнению с ацетиленовым способом расширяет сферу его применения в экстремальных условиях (больших глубинах, космосе) т.к. для получения равных объемов газа в известном способе необходимо использовать в 1,5 раза больше исходных материалов, чем в заявляемом.

Устойчивость парациана в широком диапазоне температур и давлений (Кривошей И.В., Скоробогатов В.М. Сопряженные неорганические полимеры на основе углерода. Успехи химии, том 50, вып.4, 1981, с.746-767) позволяет производить его транспортировку и хранение даже в пластмассовой таре. Если для хранения 5-5,5 м³ ацетилена необходим 40-литровый баллон под давлением 150-160 ат, то для хранения парациана с тем же газосодержанием необходима емкость 6,4 л (если парациан спрессовать) и 13,7 л - если использовать его в виде порошка. (Плотность парациана 2 г/см³, насыпной вес 0,93 г/см³).

Кроме того, высокая температура пламени дициано-кислородной плавки, повышает эффективность использования способа при обработке тугоплавких материалов.

Способ реализуется путем получения горючего дициана возгонкой исходного сырья - парациана (C₂N₂)_n, представляющего собой сыпучий тонкодисперсный порошок размером частиц 0,5-3 мкм при температурах 500-550°C. Эксперименты показали, что температуры 500-550°C являются достаточными и оптимальными для процессов газообразования. Повышение температуры ведет к нерациональному использованию тепла, так как образуется то же самое количество газа, что и при 500°C, хотя для осуществления процесса температура может быть и 600, и 1000°C и выше. Полученный газ смешивают с кислородом и направляют на сжигание. Отношение объемов кислорода и дициана было выбрано путем термодинамических расчетов, выполненных на электронно-вычислительной машине БЭСМ-6 с

помощью пакета прикладных программ "Плазма" методом минимизации изобарно-изотермического потенциала в режиме P, T = const.

Для сравнения с параметрами известного исследовали две топливные системы: заявляемая (парациан-дициан-кислород) и известная (ацетилен-кислород). Процесс оптимизировали по температуре. В таблице 1 приведена зависимость температуры в зоне горения от K_m (K_m - это отношение объема окислителя к объему горючего при сжигании равного количества топлива (1 кг) и давлении 1 и 5 ат) т.е. $K_m = \frac{V_{\text{окисл.}}}{V_{\text{горюч.}}}$.

Из представленных данных следует, что максимальные температуры в заявляемом способе 4755 и 4854 К (при 1 и 5 ат) соответствуют отношению 0,97 объемов кислорода к одному объему дициана, т.е. отвечают K_m = 0,97. При сжигании ацетилена максимальной температуре 3428 К соответствует K_m = 1,46. Таким образом, в известном способе расход кислорода в 1,5 раза выше, а температура на 1200 градусов ниже, чем в заявляемом.

Объемное отношение кислорода к дициану в пределах 0,81-1,31 следует считать рабочим диапазоном заявляемого технического решения, поскольку в этом интервале адиабатическая температура в зоне реакции выше, чем максимальная температура в известном способе. При K_m = 0,65 и K_m = 1,46, т.е. за пределами заявляемых отношений, она становится на уровне известного (см. таблицу 1 и примеры 3-6).

Непосредственно измерять столь высокую температуру, достигаемую при горении ацетилена и дициана, чрезвычайно сложно. Для оценки уровня температур в рабочей зоне авторы пользовались косвенными методами. Например, температура плавления окиси тория 3273 К. В ацетиленовокислородном пламени это соединение не плавилось даже при длительной обработке (30-40с). Используя заявляемый способ (обработку дицианокислородным пламенем), получали оплавленную жидкую массу на поверхности кристалла окиси тория в течение 3-5 с (см. пример 2). О более высокой эффективности заявляемого способа свидетельствует и ускорение процесса резки материала. Так стальной прут диаметром 10 мм был разрезан дициановокислородным пламенем в 1,8 раза быстрее, чем равноценный прут - ацетиленовокислородным пламенем.

Для экспериментальной проверки степени разложения парациана в заявляемом температурном интервале была собрана ус-

тановка, состоящая из металлической капсулы емкостью 30 мл с патрубком для газоотвода, через который вовнутрь емкости подведена термолара. Капсула снабжена подогревом от бензиновой зажигалки. Выделяющийся при деполимеризации парацiana газ через отводной шланг направляли в ротаметр РС-3.

Для исследования процесса горения дициана в кислороде и сравнения параметров горения с ацетиленкислородным пламенем использовали баллонный ацетилен и дициан под давлением. Дициан получали путем нагрева до температуры 550°C 100 г парацiana, помещенного в литровый реактор, снабженный редуктором ДПП-1-65, БПО-5. Давление в реакторе составило 42 Ат (25°C). Ацетиленовый баллон был снабжен редуктором ДАП-1-65; БАО-5, кислородный – ДКП-1-65; БКО-50.

Пример 1. Навески парацiana по 10 г каждая помещали в капсулу емкостью 30 мл и подогревали до температур 200; 450; 500; 550; 600; 950; 970°C. Объем выделившегося газа регистрировали по ротаметру. Отсоединив капсулу от системы газоизмерения, проводили взвешивание капсулы. В таблице 2 представлены полученные данные.

Таким образом, при температуре 500°C и выше происходит полное превращение парацiana в газ.

Пример 2. Газ дициан, полученный из баллона, направили в ацетиленовую горелку и смешали с кислородом. Расход дициана составил 192, кислорода – 186 л/м ($K_m = 0,97$).

В пламя горелки на вольфрамовом держателе внесли кристалл двуокиси тория ($t_{пл} = 3273$ К), через 3 с кристалл начал оплавляться, через 5 с расплавился вместе с концом держателя ($t_{пл}$ около 4000 К). Для сравнения с прототипом в ацетиленкислородное пламя при оптимальном соотноше-

нии топливных компонентов (ацетилен – 192, кислород – 280 л/мин, $K_m = 1,46$) внесли аналогичный кристалл двуокиси тория. Плавление не наблюдалось. Эксперимент длился 30–40 с.

Пример 3. Эксперимент проводили как в примере 2. Расход дициана составил 192, кислорода – 252 л/мин ($K_m = 1,31$).

Через 6 с кристалл двуокиси тория вместе с концом держателя расплавился.

Пример 4. Эксперимент проводили как в примере 2. Расход дициана составил 192, кислорода – 156 л/мин ($K_m = 0,81$). Кристалл двуокиси тория и конец вольфрамового держателя расплавился через 6 с.

Пример 5. Эксперимент проводили как в примере 2. Расход газов соответствовал $K_m = 0,65$ (дициана 192, кислорода – 12 л/мин) и $K_m = 1,46$ (дициана – 192, кислорода – 280 л/мин). Плавление материалов не наблюдалось.

Пример 6. Газ дициан, полученный из баллона, направили в ацетиленовую горелку и смешали с кислородом. Расход дициана составил 192, кислорода – 186 л/мин ($K_m = 0,97$). В пламя горелки внесли железный прут диаметром 10 мм, длиной 120 мм. В течение 4 с прут был разрезан. Аналогичный прут с помощью ацетиленокислородного пламени при оптимальном расходе газов как в примере 2 был разрезан в течение 7,2 с.

Следует отметить, что использование газобаллонной системы позволило авторам доказать преимущества заявляемого способа перед известным путем измерения объемов газа, идущего на сжигание, и получения более эффективных результатов.

При использовании парацiana применение газовых баллонов не требуется. Количество сжигаемого газа можно регулировать подачей порошка парацiana, для чего необходимо специальное устройство.

Таблица 1

№ п	Заявляемый способ			Известный способ		
	K_m	P=1 ат	P=5 ат	K_m	P=1 ат	P=5 ат
		T, К	T, К		T, К	T, К
1	0,55	3421	3708	1,30	3324	3623
2	0,81	3824	3917	1,38	3398	3682
3	0,97	4755	4854	1,46	3428	3712
4	1,14	3911	4134	1,54	3409	3701
5	1,31	3715	3909	1,62	3395	3677
6	1,46	3414	3710	1,71	3386	3666

Таблиця 2

Температура нагріву парациана, °С	Об'єм виділившогося дициана, л	Потеря маси парациана, мас. %
200	-	-
450	2,63	61,8
500	4,25	100
550	4,25	100
600	4,25	100
950	4,25	100
970	4,25	100

Упорядник

Техред М.Моргентал

Коректор О.Кравцова

Замовлення 4204

Тираж

Підписне

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

Відкрите акціонерне товариство "Патент", м. Ужгород, вул.Гагаріна, 101