



ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ
ПО ИЗОБРЕТЕНИЯМ И ОТКРЫТИЯМ
ПРИ ГИИТ СССР

ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К АВТОРСКОМУ СВИДЕТЕЛЬСТВУ

- (21) 4315976/31-02
(22) 12.10.87
(46) 07.05.89. Бюл. № 17
(71) Белорусский политехнический институт
(72) Л.Г.Ворошнин, А.А.Шматов, Б.В.Хина и О.А.Хохлова
(53) 621.785.51.06(088.8)
(56) Шматов А.А. Исследование и оптимизация процессов многокомпонентного диффузионного насыщения сталей и чугуна карбидообразующими элементами. Дис. канд. техн. наук. - Минск, 1983, 222 с.
(54) СОСТАВ ДЛЯ КОМПЛЕКСНОГО НАСЫЩЕНИЯ СТАЛЬНЫХ ИЗДЕЛИЙ
(57) Изобретение относится к области химико-термической обработки углеродсодержащих сплавов в порошковых

средах и может быть использовано в машиностроительной промышленности. Целью изобретения является снижение температуры процесса, повышение износостойкости и коррозионной стойкости покрытий. Состав для комплексного насыщения дополнительно содержит оксид карбидообразующего элемента VA-VIA группы и сажу, а в качестве титансодержащего вещества - рутил при следующем соотношении компонентов, мас. %: рутил 5-6; оксид алюминия 38,5-39,5; алюминий 18-20, оксид марганца 27-30; оксид карбидообразующего элемента VA-VIA группы 5-6; хлористый аммоний 1,5-2; сажа 0,5-1. Это позволяет в 1,1-1,3 раза повысить износостойкость карбидных покрытий. 3 з.п. ф-лы, 1 табл.

1

Изобретение относится к химико-термической обработке углеродсодержащих сплавов в порошковых средах и может быть использовано в машиностроительной промышленности.

Целью изобретения является снижение температуры процесса, повышение износостойкости и коррозионной стойкости карбидных покрытий.

Состав, включающий оксид алюминия, оксид марганца, титансодержащее вещество, алюминий и хлористый аммоний, дополнительно содержит смесь сажи и оксида карбидообразующего элемента VA-VIA группы, а в качестве титансодержащего вещества -

2

рутил при следующем соотношении компонентов, мас. %

Рутил	5-6
Оксид алюминия	38,5-39,5
Алюминий	18-20
Оксид марганца	27-30
Оксид карбидообразующего элемента VA-VIA группы	5-6
Хлористый аммоний	1,5-2
Сажа	0,5-1

В качестве оксида карбидообразующего элемента состав содержит оксид ванадия, хрома или молибдена.

Соотношение активных компонентов предлагаемой насыщающей смеси составляет, мас. %:

Рутил 12,5-15

Оксид марганца 70-75

Оксид карбидообразующего

элемента VA-

VIA группы 12,5-15

Оксид алюминия является инертной добавкой насыщающей смеси и служит для предотвращения ее спекания, а также для повышения чистоты поверхности обрабатываемого изделия.

Алюминий (порошок) является восстановителем оксидов насыщающих элементов (титана, марганца, карбидообразующего элемента VA-VIA группы, железа) до чистых металлов.

После восстановления алюминием MnO_2 является поставщиком атомов марганца, Cr_2O_3 - поставщиком атомов хрома, V_2O_5 - поставщиком атомов ванадия, MoO_3 - поставщиком атомов молибдена, рутил, содержащий 90% оксида титана и 10% оксида железа, - поставщиком атомов титана и железа.

Сажа С является носителем активного углерода и способствует увеличению толщины слоя на углеродистых сталях при более низких температурах процесса насыщения.

Хлористый аммоний является активатором процесса и служит для создания газовой фазы на основе хлоридов насыщающих элементов.

В качестве исходных веществ, входящих в состав насыщающих смесей, применяют порошки крупностью 100 - 300 мкм.

Процесс диффузионной обработки в предлагаемом составе проводят при 800-950°С в течение 4-6 ч в контейнерах с плавким затвором без использования вакуума или защитных атмосфер.

Дополнительное введение в состав титанмарганцирующей смеси рутила и карбидообразующего элемента VA-VIA группы способствует формированию на стали диффузионных слоев с повышенным содержанием карбида титана, отличающегося высокой износостойкостью и коррозионной стойкостью, хотя насыщающая смесь состоит преимущественно из марганца. Полученные в предлагаемом составе диффузионные слои содержат, кроме карбида титана, кар-

бида марганца и железа, легированные другими карбидообразующими элементами, и поэтому разработанные карбидные покрытия отличаются высокой работоспособностью и пластичностью.

Различие в коррозионной стойкости и износостойкости диффузионных карбидных слоев при дополнительном введении в титанмарганцирующую смесь оксидов карбидообразующих элементов (Cr, V, Mo) обусловлено разным соотношением карбида титана и карбидов марганца с железом, легированных другими карбидообразующими элементами.

Дополнительное введение в известный состав рутила и сажи способствует ускоренному росту карбидного слоя при более низких температурах процесса. Наличие в составе рутила железа ускоряет диффузию легирующих элементов и снижает энергию образования карбида титана. Дополнительное введение активного углерода в смесь обуславливает более быстрое взаимодействие его с титаном на поверхности обрабатываемого металла. В результате на стали образуется карбидный слой толщиной 75 мкм и более при температуре процесса 950°С (т.е. на 100°С ниже, чем при использовании известного состава).

П р и м е р. Диффузионное ванадий-титанмарганцирование, хромтитанмарганцирование и молибденотитанмарганцирование стали в предлагаемой порошковой среде осуществляют в контейнере с плавким затвором при 950°С в течение 5 ч.

Данные по абразивной износостойкости, коррозионной стойкости диффузионных карбидных слоев и режимы их получения приведены в таблице.

Испытания абразивной износостойкости диффузионных слоев проводят на машине типа ХБ-4 при скорости вращения абразивного круга 60 об/мин и радиальной подаче испытываемого образца 1 мм на каждый оборот. Образцы диаметром 5 мм и высотой 15 мм изнашивают торцевой поверхностью о шлифовальную шкурку марки 720×100 П1 14АЮН НМ при статической нагрузке 0,98 МПа. Абразивную шкурку используют однократно.

Показатель относительной износостойкости $K_{ст}$ карбидных покрытий при

абразивном изнашивании определяют по формуле

$$K_{ст} = \frac{\Delta m_1}{\Delta m_2},$$

где Δm_1 - потеря массы образца без покрытия;

Δm_2 - потеря массы образца с покрытием.

Коррозионную стойкость образцов с карбидными слоями в 3%-ном водном растворе поваренной соли оценивают по потере массы за единицу времени, отнесенную к единице площади, находящейся в контакте с коррозионной средой, по общепринятой методике. Показатель коррозионной стойкости берут как усредненное значение 3 - 5 опытов.

Таким образом, использование предлагаемого состава позволяет повысить по сравнению с известным составом износостойкость карбидных покрытий в 1,1-1,3 раза, коррозионную стойкость в 1,1-2,1 раза, снизить температуру процесса на 100°С.

Ф о р м у л а и з о б р е т е н и я

1. Состав для комплексного насыщения стальных изделий, включающий оксид алюминия, оксид марганца, титансодержащее вещество, алюминий и хлористый аммоний, отличаю-

щийся тем, что, с целью снижения температуры процесса, повышения износостойкости и коррозионной стойкости карбидных покрытий, он дополнительно содержит сажу и оксид карбидообразующего элемента VA-VIA группы, а в качестве титансодержащего вещества - рутил при следующем соотношении компонентов, мас. %:

Рутил	5-6
Оксид алюминия	38,5-39,5
Алюминий	18-20
Оксид марганца	27-30
Оксид карбидообразующего элемента VA-VIA группы	5-6
Хлористый аммоний	1,5-2,0
Сажа	0,5-1,0

2. Состав по п. 1, отличающийся тем, что в качестве оксида карбидообразующего элемента содержит оксид хрома.

3. Состав по п. 1, отличающийся тем, что в качестве оксида карбидообразующего элемента содержит оксид ванадия.

4. Состав по п. 1, отличающийся тем, что в качестве оксида карбидообразующего элемента содержит оксид молибдена.

Состав	Содержание компонентов, мас. %							Режим насыщения		Повышение стойкости, $K_{ст}$	Коррозионная стойкость
	Титансодержащее вещество	Al_2O_3	Al	MnO_2	Оксид Me	NH_4Cl	Сажа	t, °C	τ , ч		

Известный	TiO_2										
1	9	47	15	27	-	2	-	1050	6	30	0,064
2	9	47	15	27	-	2	-	950	5	12	0,068
Предлагаемый	Рутил				V_2O_5						
3	6	38,5	20	27	6	1,5	1	950	5	32	0,049
4	5,5	39	19	28,5	5,5	1,75	0,75	950	5	32	0,045
5	5	39,5	18	30	5	2	0,5	950	5	34	0,038
6	4,5	40	17	31,5	4,5	2,5	-	950	5	1,3	0,073
7	7	39,5	18	30	3	2	0,5	950	5	21	0,071
8	3	39,5	18	30	7	2	0,5	950	5	1,1	0,082

Скорость коррозии в 3%-ном NaCl, $\tau = 50$ ч, г/м², ч

