

ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(12)

РЕСПУБЛИКА БЕЛАРУСЬ



НАЦИОНАЛЬНЫЙ ЦЕНТР
ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ
СОБСТВЕННОСТИ

(19) ВУ (11) 10633

(13) С1

(46) 2008.06.30

(51) МПК (2006)

С 23С 12/00

(54) СОСТАВ ДЛЯ БОРОХРОМИРОВАНИЯ УГЛЕРОДИСТЫХ СТАЛЕЙ

(21) Номер заявки: а 20060266

(22) 2006.03.27

(43) 2007.10.30

(71) Заявитель: Белорусский национальный технический университет (ВУ)

(72) Авторы: Кухарева Наталья Георгиевна; Петрович Светлана Николаевна; Стасевич Георгий Викторович (ВУ)

(73) Патентообладатель: Белорусский национальный технический университет (ВУ)

(56) SU 749933, 1980.

SU 865968, 1981.

RU 2015205 С1, 1994.

US 4485148, 1984.

Химико-термическая обработка металлов и сплавов: Справочник. - М.: Металлургия, 1981. - С. 333-337.

(57)

Состав для борохромирования углеродистых сталей, содержащий оксид бора, оксид хрома, алюминий, оксид алюминия, оксид циркония и фтористый алюминий, отличающийся тем, что дополнительно содержит никель, оксид меди и тетрафтороборат калия при следующем соотношении компонентов, мас. %:

оксид бора	23,0-25,0
оксид хрома	17,0-19,0
алюминий	23,0-25,0
оксид алюминия	17,0-20,6
оксид циркония	2,0-4,0
фтористый алюминий	0,5-0,7
никель	4,0-6,0
оксид меди	5,0-7,0
тетрафтороборат калия	0,5-0,7.

Изобретение относится к области металлургии, в частности к технологии диффузионных процессов химико-термической обработки (ХТО) в порошковых насыщающих средах для получения на поверхности углеродистых сталей износостойких борохромированных поверхностных слоев, и может быть использовано для упрочнения при изготовлении быстроизнашивающихся деталей машин, инструмента и технологической оснастки, работающих в условиях гидроабразивного износа.

Борохромирование в порошковых средах проводят в смесях, содержащих источник бора (например, оксид бора), источник хрома (например, оксид хрома), инертные добавки (например, оксид алюминия, каолин и др.) и активатор (как правило - это фторсодержащие соли).

Ближайшим техническим решением, принятым в качестве прототипа, является состав для борохромирования [1] на основе оксида бора и оксида хрома, содержащий компоненты, вес. %:

ВУ 10633 С1 2008.06.30

оксид хрома	16,0-24,0
оксид бора	16,0-20,0
алюминий	19,0-21,0
железо	8,0-12,0
фтористый алюминий	1,0-3,0
оксид циркония	1,0-3,0
графит	0,3-0,5
тетрафтороборат аммония	0,3-0,5
оксид алюминия	остальное.

В результате термодиффузионной обработки в известном составе углеродистой стали У8 на ее поверхности формируется однофазный диффузионный слой, состоящий из боридов железа Fe_2B , легированный хромом с поверхностной твердостью 1560 НВ. Для деталей, работающих в жестких условиях эксплуатации, в частности гидроабразивного износа, такая твердость поверхности не обеспечивает необходимый ресурс работы.

В основу изобретения положена задача увеличения твердости, толщины слоя и износостойкости в условиях гидроабразивного износа борохромированных изделий из углеродистых сталей.

Поставленная задача достигается тем, что состав для борохромирования углеродистых сталей, содержащий оксид бора, оксид хрома, алюминий, оксид алюминия, оксид циркония и фтористый алюминий, дополнительно содержит никель, оксид меди и тетрафтороборат калия при следующем соотношении компонентов, мас. %:

оксид бора	23,0-25,0
оксид хрома	17,0-19,0
алюминий	23,0-25,0
оксид алюминия	17,0-20,6
оксид циркония	2,0-4,0
фтористый алюминий	0,5-0,7
никель	4,0-6,0
оксид меди	5,0-7,0
тетрафтороборат калия	0,5-0,7.

Используемые компоненты, их ГОСТы и химические формулы:

оксид бора (B_2O_3) - источник активных атомов бора;

окись хрома - Cr_2O_3 - источник активных атомов хрома;

оксид алюминия (Al_2O_3) является адсорбентом активных атомов бора, хрома и циркония, препятствует спеканию порошковой смеси в процессе насыщения;

окись циркония (ZrO_2) увеличивает газопроницаемость порошковой смеси и является источником активных атомов циркония для микролегирования диффузионных слоев;

алюминий (Al) - восстановитель активных атомов насыщающих элементов из их окислов;

оксид меди (CuO) повышает температуру протекания металлотермической реакции восстановления из оксидов бора, хрома и циркония, тем самым, увеличивая их концентрацию в диффузионном слое;

фтористый алюминий (AlF_3) необходим для создания газовой фазы при температуре обработки изделий;

тетрафтороборат калия (KBF_4) необходим для создания газовой фазы при нагреве до температуры обработки изделий.

Использование никеля, оксида меди и тетрафторобората калия в сочетании с оксидом бора, оксидом хрома, алюминием, оксидом алюминия, оксидом циркония и фтористым алюминием для ХТО изделий из углеродистых сталей позволяет получить на их поверхности однофазный диффузионный слой, состоящий из боридов FeB , легированного хромом, с микротвердостью (2200...2300) НВ.

Составы по изобретению (табл. 1) использовали на примере проведения химикотермической обработки посредством борохромирования образцов из стали У8 при температуре 950 °С в течение 6 часов, глубина слоя составляла 360 мкм.

Составы насыщающих смесей

№ состава	Ингредиенты, вес. %								
	B ₂ O ₃	Cr ₂ O ₃	Ni	Al	Al ₂ O ₃	ZrO ₂	CuO	AlF ₃	KBF ₄
1*	22,5	20,5	7,0	22,0	22,2	1,0	4,0	0,4	0,4
2	23,0	19,0	6,0	23,0	17,0	4,0	7,0	0,5	0,5
3	24,0	18,0	5,0	24,0	18,8	3,0	6,0	0,6	0,6
4	25,0	17,0	4,0	25,0	20,6	2,0	5,0	0,7	0,7
5*	25,5	16,0	3,0	25,5	16,4	4,5	7,5	0,8	0,8

Проведены сравнительные испытания образцов после ХТО с использованием известного состава и состава по изобретению.

Относительная износостойкость при испытаниях на гидроабразивный износ определялась как отношение интенсивности изнашивания материала, принятого за эталон (в данном случае - это сталь 45 в нормализованном состоянии), к интенсивности изнашивания испытываемого материала. В качестве несущей среды использовалась вода при скорости течения 85 м/сек, жидкость подавалась в сопло под давлением 40 атм. В качестве абразива применялся кварцевый песок с зернистостью (0,1...0,3) мм. Характеристикой интенсивности изнашивания являлась потеря массы образца на 1 кг сухих абразивных частиц, попавших на образец.

Сравнительные данные по испытанию образцов в известном и предлагаемом составах приведены в табл. 2.

Таблица 2

Свойства борохромированных образцов, обработанных в известном и предлагаемом составах

№ п/п	Состав	Толщина слоя, мкм	Микротвердость слоя, HV	Относительная износостойкость
1	Прототип	120	1560	0,8
2	1*	210	1790	1,7
3	2	360	2300	3,8
4	3	340	2200	3,6
5	4	350	2250	3,7
6	5*	220	1800	1,8

Составы № 1* и № 5* выходят за пределы оптимальных соотношений компонентов, т.е. выше верхнего и ниже нижнего пределов, что приводит при обработке из них углеродистых сталей к изменению структуры диффузионного слоя и, соответственно, к уменьшению микротвердости и износостойкости.

Из приведенных данных следует, что борохромирование в порошковых средах с использованием предлагаемого состава является эффективным средством повышения твердости и стойкости к абразивному изнашиванию углеродистых сталей. Получение аналогичного эффекта при использовании известных составов невозможно.

Промышленное освоение состава готовится на территории СНГ.

Источники информации:

1. А. с. СССР 1477782, МПК С 23С 12/02, 1989.