

**ОПИСАНИЕ
ИЗОБРЕТЕНИЯ
К ПАТЕНТУ**
(12)

РЕСПУБЛИКА БЕЛАРУСЬ



НАЦИОНАЛЬНЫЙ ЦЕНТР
ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ
СОБСТВЕННОСТИ

(19) **ВУ** (11) **18953**

(13) **С1**

(46) **2015.02.28**

(51) МПК

С 23С 12/02 (2006.01)

(54) **СОСТАВ ДЛЯ КАРБИДИЗАЦИИ ВЫСОКОХРОМИСТОЙ
ШТАМПОВОЙ СТАЛИ**

(21) Номер заявки: а 20120628

(22) 2012.04.17

(43) 2013.12.30

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

(72) Авторы: Кухарева Наталия Георгиевна; Петрович Светлана Николаевна; Галынская Нина Александровна (ВУ)

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

(56) ВУ 12167 С1, 2009.

ВУ 6453 С1, 2004.

SU 1047994 А, 1983.

SU 1154373 А, 1985.

SU 1836486 А3, 1993.

(57)

Состав для карбидизации высокохромистой штамповой стали, содержащий древесный уголь, оксид хрома, оксид алюминия, гидрокарбонат натрия, оксид циркония и аммоний хлористый, **отличающийся** тем, что дополнительно содержит хлорид хрома и медь при следующем соотношении компонентов, мас. %:

древесный уголь	9,0-11,0
оксид хрома	54,8-58,6
оксид алюминия	18,0-22,0
гидрокарбонат натрия	3,0-5,0
оксид циркония	2,0-4,0
аммоний хлористый	0,2-0,4
хлорид хрома	1,0-2,0
медь	3,0-6,0.

Изобретение относится к области металлургии, а именно к технологии осуществления процессов химико-термической обработки (ХТО) в порошковых насыщающих средах для получения на поверхности высокохромистых штамповых сталей износостойких карбидных слоев, и может быть использовано в машиностроительной, приборостроительной, химической, авиационной и других отраслях промышленности для упрочнения инструмента холодного деформирования из сталей типа Х12, в том числе матриц, пуансонов прессования (выдавливания), пуансонов (игл) для пробивки отверстий, резбонакатных роликов, выталкивателей, рабочих частей вырубных, отрезных, гибочных, вытяжных штампов и т.п.

Карбидизацию в порошковых средах проводят в составах, использующихся при осуществлении процессов цементации, на основе древесного угля и активаторов, в качестве которых используют различные соли и окислы, способствующие ускорению процесса насыщения. Карбидизация высокохромистых сталей протекает медленнее, чем процесс цементации, ее осуществление требует более высоких температур (950-1000 °С) и более активных порошковых сред, кроме того, осуществление процесса в стандартных твердых карбюризаторах приводит к процессам внутреннего окисления, что исключает возможность их использования для карбидизации высокохромистых сталей.

BY 18953 C1 2015.02.28

Известен состав твердого карбюризатора для карбидизации высоколегированной стали [1], содержащий следующие компоненты, мас. %:

древесный уголь	50,0
натрий двууглекислый	20,0
порошок железа	10,0
силикокальций	20,0.

Применение известного состава для карбидизации изделий из высокохромистой стали 20X13 позволяет понизить температуру процесса и частично предотвратить протекание окислительных процессов за счет введения силикокальция. Однако данный состав не предотвращает процессы внутреннего окисления изделий, а также не обеспечивает достаточную насыщающую способность при обработке штамповых сталей с высоким содержанием углерода. Так, в результате термодиффузионной обработки высокохромистой штамповой стали X12Ф1 с его использованием при температуре насыщения, равной 950 °С, в течение 6 ч на ее поверхности формируется диффузионный слой толщиной 0,78 мм, сетка трещин по границам зерен достигает 0,3-0,35 мм.

Ближайшим техническим решением, принятым в качестве прототипа, является состав для карбидизации [2], содержащий следующие компоненты, мас. %:

древесный уголь	9,0-11,0
оксид хрома	61,8-63,6
оксид алюминия	18,0-22,0
гидрокарбонат натрия	3,0-5,0
оксид циркония	2,0-4,0
аммоний хлористый	0,2-0,4.

Применение известного состава для карбидизации за счет комплексного влияния оксидов хрома, циркония и гидрокарбоната натрия позволяет предотвратить протекание окислительных процессов в поверхностных слоях изделий, изготовленных как из высокохромистых сталей с низким содержанием углерода (20X13), так и из высокохромистых сталей с высоким содержанием углерода (X12Ф1). При термодиффузионной обработке высокохромистой стали 20X13 с его использованием при 930 °С в течение 6 ч на ее поверхности формируется диффузионный слой толщиной 1,8 мм, однако термодиффузионная обработка в данном составе стали X12Ф1 при 950 °С в течение 6 ч ввиду большого количества углерода в стали не позволяет получить диффузионные слои более 0,9 мм.

В основу изобретения положена задача интенсификации процесса карбидизации изделий из высокохромистых штамповых сталей за счет повышения насыщающей способности порошковой смеси.

Поставленная задача достигается тем, что состав для карбидизации высокохромистой штамповой стали, содержащий древесный уголь, оксид хрома, оксид алюминия, гидрокарбонат натрия, оксид циркония и аммоний хлористый, дополнительно содержит хлорид хрома и медь при следующем соотношении компонентов, мас. %:

древесный уголь	9,0-11,0
оксид хрома	54,8-58,6
оксид алюминия	18,0-22,0
гидрокарбонат натрия	3,0-5,0
оксид циркония	2,0-4,0
аммоний хлористый	0,2-0,4
хлорид хрома	1,0-2,0
медь	3,0-6,0.

Используемые компоненты, их химические формулы:

древесный уголь - источник активного углерода для насыщения поверхности изделия;
оксид хрома (Cr_2O_3) является катализатором поверхностно-активных процессов;
оксид алюминия (Al_2O_3) препятствует спеканию порошковой смеси в процессе насыщения, увеличивает газопроницаемость порошковой смеси;

BY 18953 C1 2015.02.28

гидрокарбонат натрия (NaHCO_3) интенсифицирует образование поверхностных каталитических комплексов на твердом углероде, способствует созданию науглераживающей атмосферы и предотвращает окисление поверхности насыщаемых изделий;

оксид циркония (ZrO_2) является источником активных атомов циркония для микролегирования диффузионных слоев, увеличивает газопроницаемость порошковой смеси, предотвращает внутреннее окисление;

аммоний хлористый (NH_4Cl) увеличивает парциальное давление в смеси, ускоряет диффузионные процессы;

хлорид хрома (CrCl_2) - препятствует образованию оксидных пленок на поверхности обрабатываемых изделий, тем самым предотвращая прохождение процессов, способствующих образованию зоны внутреннего окисления;

медь (Cu) ускоряет окислительно-восстановительные процессы, протекающие в порошковой среде и на поверхности обрабатываемых изделий, тем самым интенсифицирует процессы химико-термической обработки.

Использование хлорида хрома и меди в сочетании с древесным углем, оксидом циркония, оксидом алюминия, гидрокарбонатом натрия, оксидом хрома и аммонием хлористым ускоряет окислительно-восстановительные процессы, тормозит образование CO_2 на поверхности твердого углерода, интенсифицирует образование молекул CO , которые десорбируются в газовую фазу, препятствует процессам внутреннего окисления при насыщении, повышает насыщающую способность смеси.

Составы по изобретению (табл. 1) использовали на примере проведения химико-термической обработки путем карбидизации образцов из стали X12Ф1 при температуре 950°C в течение 6 ч.

Таблица 1

Составы насыщающих смесей для карбидизации

№ состава	Ингредиенты, мас. %							
	Древесный уголь	Cr_2O_3	Al_2O_3	NaHCO_3	ZrO_2	NH_4Cl	CrCl_2	Cu
1*	8,0	53,9	26,0	2,0	5,0	0,1	3,0	2,0
2	9,0	54,8	22,0	3,0	4,0	0,2	1,0	6,0
3	10,0	56,7	20,0	4,0	3,0	0,3	1,5	4,5
4	11,0	58,6	18,0	5,0	2,0	0,4	2,0	3,0
5*	12,0	59,5	13,0	6,0	1,0	0,5	0,5	7,5

Насыщающая способность известного и предлагаемого составов для карбидизации приведена в табл. 2.

Составы 1* и 5*, выходящие за пределы оптимальных соотношений компонентов, т.е. выше верхнего и ниже нижнего пределов, приводят при обработке из них высокохромистой штамповой стали к уменьшению толщины слоя.

Таблица 2

Насыщающая способность известного и предлагаемого составов для карбидизации высокохромистой стали

№ п/п	Режим насыщения		Толщина слоя, мм					
	t, °C	t, ч	Прототип	Предлагаемый состав				
				1*	2	3	4	5*
1	950	4	0,8	0,9	1,5	1,43	1,38	1,2
2	950	6	0,9	1,16	1,58	1,53	1,46	1,29
3	950	8	1,1	1,23	1,64	1,59	1,54	1,32

ВУ 18953 С1 2015.02.28

Из приведенных данных следует, что предлагаемый состав порошковой среды для карбидизации высокохромистой штамповой стали превосходит по насыщающей способности известный состав.

Промышленное освоение состава готовится на территории СНГ.

Источники информации:

1. Ляхович Л.С., Ворошнин Л.Г., Карпенко Д.П. Повышение стойкости штампового инструмента методами химико-термической обработки. - Минск: БелНИИИТИ, 1971. - 56 с.
2. Патент 12167 ВУ, МПК С1 С 23С 8/00, 2004.