

# ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(12)

РЕСПУБЛИКА БЕЛАРУСЬ



НАЦИОНАЛЬНЫЙ ЦЕНТР  
ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ  
СОБСТВЕННОСТИ

(19) ВУ (11) 21255

(13) С1

(46) 2017.08.30

(51) МПК

C 23C 8/00 (2006.01)

(54)

## СОСТАВ ДЛЯ БОРИРОВАНИЯ МЕТАЛЛОВ

(21) Номер заявки: а 20140098

(22) 2014.02.06

(43) 2015.10.30

(71) Заявитель: Учреждение образования "Белорусский государственный технологический университет" (ВУ)

(72) Авторы: Пищов Михаил Николаевич; Бельский Сергей Евграфович; Шакун Артем Сергеевич; Радюк Игнат Сергеевич (ВУ)

(73) Патентообладатель: Учреждение образования "Белорусский государственный технологический университет" (ВУ)

(56) ВУ 11380 С1, 2008.

SU 836206, 1981.

SU 1039981 А, 1983.

SU 1101474 А, 1984.

СИТКЕВИЧ М.В. и др. Совмещенные процессы химико-термической обработки с использованием обмазок. - Минск: Вышэйшая школа, 1987. - С. 58-59.

SU 953001, 1982.

(57)

Состав для борирования металлов, содержащий карбид бора, натрий борфтористый, кристаллический кремний и магний фтористый, **отличающийся** тем, что дополнительно содержит алюминий при следующем соотношении компонентов, мас. %:

карбид бора	70-87
натрий борфтористый	1-4
кристаллический кремний	3-23
магний фтористый	2-4
алюминий	2-4.

Изобретение относится к области химико-термической обработки, в частности к диффузионному борированию металлов и сплавов в порошковых смесях.

Известен состав [1], применяемый для получения борированного слоя, включающий бор аморфный, карбид бора при следующем содержании компонентов, мас. %: бор аморфный 3-10; карбид бора 90-97. Такой состав формирует равномерные беспористые диффузионные слои, фазовый состав которых соответствует боридам насыщаемых металлов. Однако недостатком данного состава является высокая температура насыщения 1100 °С.

Известен состав [2], включающий, мас. %: бор аморфный 75-95, магний фтористый 5-25. Такой состав позволяет увеличить длительность диффузионной активности смеси, уменьшает расход активатора. Однако в состав входят дорогостоящие компоненты - магний фтористый.

# BY 21255 C1 2017.08.30

Наиболее близким к предлагаемому изобретению по составу, технической сущности и достигаемому результату является состав [3], содержащий, мас. %: натрий борфтористый 3-10, шамот молотый 5-15, карбид бора - остальное. Недостатком данного состава является низкая глубина борированного слоя 0,05-0,16. Наряду с высокой твердостью слоя, имеет место его выкрашивание за счет высокой хрупкости.

Задачей изобретения является уменьшение времени насыщения, повышение толщины борированного слоя и снижение его хрупкости.

Поставленная задача достигается тем, что состав для борирования металлов, включающий карбид бора и натрий борфтористый, дополнительно содержит кристаллический кремний, магний фтористый и алюминий, при следующем соотношении компонентов, мас. %:

карбид бора	70,0-87,0
натрий борфтористый	1,0-4,0
кристаллический кремний	3,0-23,0
магний фтористый	2,0-4,0
алюминий	2,0-4,0.

Изобретение поясняется конкретными примерами.

## Пример 1.

Состав для борирования металлов приготавливают смешиванием порошков исходных компонентов. Для получения высокой газопроницаемости и уменьшения запыленности применяют карбид бора зернистостью № 8-16. Смесь порошков, взятых в соответствующей пропорции, загружается вместе с насыщаемыми образцами в контейнер с плавким затвором и выдерживается 3,5 ч в трубчатой печи при температуре 950 °С с последующим охлаждением на воздухе. После охлаждения образцы достают из печи и очищают их от порошка.

Остальные примеры выполнены аналогично первому с варьированием ингредиентов в соответствии с табл. 1.

Составы заявляемого материала, а также состав прототипа приведены в табл. 1.

Таблица 1

**Составы для борирования металлов**

Компоненты	Составы смеси, мас. %			
	прототип	1	2	3
Карбид бора	остальное	87	81	70
Натрий борфтористый	3-10	4	3	1
Кристаллический кремний	-	3	10	23
Магний фтористый	-	4	3	2
Алюминий	-	2	3	4
Шамот молотый	5-15	-	-	-

Исследованы три состава для борирования металлов с варьированием ингредиентов в соответствии с табл. 1.

Результаты исследований зависимости толщины и строения диффузионных покрытий от состава насыщающей смеси приведены в табл. 2.

Таблица 2

**Основные показатели режимов борирования металлов для предлагаемых составов**

Свойство состава	Составы для борирования металлов			
	прототип	1	2	3
Температура насыщения, °С	860	1000	900	960
Время насыщения, ч	4	3,5	3,5	3,5
Толщина слоя, мкм	0,05-0,16	0,08-0,30	0,07-0,25	0,07-0,27

# BY 21255 C1 2017.08.30

Из табл. 2 видно, что смеси, изготовленные на основе предлагаемых составов, имеют большую толщину диффузионного слоя (0,08-0,30) и меньшее время насыщения (3,5 ч). Применение кристаллического кремния и алюминия обеспечивает уменьшение хрупкости диффузионного слоя и препятствует его выкрашиванию с поверхности изделия.

Данное изобретение может быть использовано на следующих предприятиях Республики Беларусь: Минский тракторный завод, Минский моторный завод, Минский завод шестерен, леспромхозы.

Источники информации:

1. SU 397564, МПК С 23С 9/04, 1973.
1. SU 392164, МПК С 23С 9/02, 1973.
3. SU 836206, МПК С 23С 9/04, 1981 (прототип).