

**ОПИСАНИЕ
ИЗОБРЕТЕНИЯ
К ПАТЕНТУ**
(12)

РЕСПУБЛИКА БЕЛАРУСЬ



(19) **ВУ** (11) **6139**
(13) **С1**
(51)⁷ **С 23С 12/02**

НАЦИОНАЛЬНЫЙ ЦЕНТР
ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ
СОБСТВЕННОСТИ

(54) **СМЕСЬ ДЛЯ КОМПЛЕКСНОГО ДИФФУЗИОННОГО
НАСЫЩЕНИЯ СТАЛЬНЫХ ДЕТАЛЕЙ**

(21) Номер заявки: а 19991001

(22) 1999.11.10

(46) 2004.06.30

(71) Заявитель: Белорусский националь-
ный технический университет (ВУ)

(72) Автор: Ситкевич Михаил Васильевич
(ВУ)

(73) Патентообладатель: Белорусский нацио-
нальный технический университет (ВУ)

(57)

Смесь для комплексного диффузионного насыщения стальных деталей, содержащая карбид бора, кварцевый песок, фтористый натрий и нитридосодержащий компонент, **отличающаяся** тем, что в качестве нитридосодержащего компонента содержит продукт карбонитрации порошка вольфрамомолибденовой быстрорежущей стали и дополнительно - графит при следующем соотношении компонентов, мас. %:

карбид бора	10-50
кварцевый песок	25-83
фтористый натрий	1-5
продукт карбонитрации порошка вольфрамомолибденовой быстрорежущей стали	5-15
графит	1-5.

(56)

ВУ 2197 С1, 1998.

SU 819216, 1981.

JP 62156264 А, 1987.

JP 01177354 А, 1989.

US 4804445 А, 1989.

Изобретение относится к области металлургии, а именно к химико-термической обработке и может быть применено для повышения свойств поверхностных слоев изделий из металлических сплавов, эксплуатирующихся в условиях интенсивного изнашивания.

Известна смесь для комплексного насыщения стальных изделий [1], содержащая следующие компоненты, %:

карбид бора	40-60
фтористый натрий	2-10
огарок	25-45
нитрид бора	5-25.

При ХТО в данном составе образуются диффузионные слои с повышенным сопротивлением хрупкому разрушению. Однако при использовании данного состава диффузион-

ВУ 6139 С1

ные слои формируются с относительно невысокой скоростью и обладают пониженными показателями некоторых свойств, в частности разгаростойкости. Кроме того, смесь обладает высокой спекаемостью, что затрудняет отделение ее от упрочняемых поверхностей после ХТО.

Известна смесь для комплексного диффузионного насыщения стальных деталей [2], принятая за прототип, содержащая следующие компоненты, %:

карбид бора	10-50
фтористый натрий	1-5
продукт карбонитрации порошка железа	3-10
кварцевый песок	25-82
древесные опилки	4-10.

Данная смесь имеет пониженную спекаемость и при ее использовании образуются диффузионные слои повышенной разгаростойкости. Однако износостойкость диффузионных слоев имеет хотя и повышенные, по сравнению с образцами без ХТО, но в ряде условий эксплуатации недостаточно высокие показатели.

Задачей, решаемой изобретением, является повышение износостойкости поверхностных диффузионноупрочненных слоев деталей.

Поставленная задача решается тем, что смесь, содержащая карбид бора, фтористый натрий, кварцевый песок, нитридное соединение, дополнительно содержит графит, а в качестве нитридного соединения - продукт карбонитрации порошка быстрорежущей вольфрамомолибденовой стали при следующем соотношении компонентов, % по массе:

карбид бора	10-60
фтористый натрий	1-5
продукт карбонитрации порошка вольфрамомолибденовой быстрорежущей стали	5-15
кварцевый песок	25-83
графит	1-5.

Данная смесь позволяет проводить процессы ХТО при длительных выдержках в камерных печах. При этом износостойкость диффузионных слоев увеличивается за счет комплексного насыщения поверхностных слоев деталей наряду с бором, кремнием, углеродом и азотом дополнительно вольфрамом, молибденом, присутствующими в быстрорежущей стали с образованием фаз с повышенными свойствами. В то же время сама смесь обладает пониженной спекаемостью, что позволяет легко удалять ее с поверхности детали после завершения ХТО.

В предложенной смеси карбид бора - поставщик атомов бора, продукт карбонитрации порошка быстрорежущей стали - поставщик атомов азота, углерода, вольфрама, молибдена, графит - поставщик атомов углерода, фтористый натрий - активизатор процесса ХТО. Кварцевый песок (составляющая на основе оксида кремния) - поставщик атомов кремния.

Примеры конкретного выполнения процесса ХТО представлены в таблице.

Приведенные в таблице данные свидетельствуют, что при использовании заявленного состава (опыты 1-3) по сравнению с прототипом при ХТО в одинаковых условиях, износостойкость диффузионных слоев существенно выше.

Пример.

Проводили диффузионное насыщение образцов стали 4Х5МФС. Образцы стали размерами 10×10×10 мм засыпали тщательно перемешанной смесью заявленных компонентов, помещали в камерную печь с температурой 600 °С и выдерживали 4 часа, после чего их подвергали исследованиям, результаты которых представлены в таблице.

ВУ 6139 С1

№	Содержание компонентов, % по массе					Износ мг/см ²
	Карбид бора	Фтористый натрий	Кварцевый песок	Продукт карбонит- рации стали Р6М5	Графит	
1	10	1	83	5	1	85
2	24	3	63	7	3	80
3	50	5	25	15	5	75
4	7	0,5	88	4	0,5	115
5	55	8	10	17	10	100
6	Прототип: 30 % карбид бора + 3 % фтористый натрий + 8 % продукт карбонитрации порошка железа + 7 % древесные опилки + 52 % кварцевый песок					110
7	Образцы не подвергнутые диффузионному насыщению					380

Как видно из таблицы, при использовании предлагаемого состава (опыты 1-3), износостойкость существенно выше, чем у прототипа и у смесей за граничными пределами (опыты 4-5).

Износостойкость определялась при трении скольжения диффузионноупрочненных образцов по нормализованному контртелу из стали 20Х при скорости скольжения 0,4 м/с на пути трения 1 км. При этом чем меньше износ (изменение массы образцов при трении), тем выше износостойкость. В качестве порошка быстрорежущей стали использовался порошок стали Р6М5, имеющий следующий химсостав: 0,85 % углерода, 6 % вольфрама, 5 % молибдена, 4 % хрома.

Источники информации:

1. А.с. СССР 922175, МПК С 23С 9/04, 1982.
2. Патент РБ 2197, МПК С 23С 12/02, 1998.