

ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(12)

РЕСПУБЛИКА БЕЛАРУСЬ



НАЦИОНАЛЬНЫЙ ЦЕНТР
ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ
СОБСТВЕННОСТИ

(19) ВУ (11) 24553

(13) С1

(45) 2025.04.05

(51) МПК

C 23C 12/02 (2006.01)

(54) СМЕСЬ ДЛЯ БОРОТИТАНИРОВАНИЯ СТАЛЬНЫХ ДЕТАЛЕЙ

(21) Номер заявки: а 20230310

(22) 2023.12.05

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

(72) Авторы: Ситкевич Михаил Васильевич; Дашкевич Владимир Георгиевич; Судников Митрофан Александрович (ВУ)

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

(56) SU 668976, 1979.

SU 1008277 А, 1983.

SU 831859, 1981.

SU 926067, 1982.

ЛЯХОВИЧ Л.С. и др. Многокомпонентные диффузионные покрытия. Минск: Наука и техника, 1974, с. 184-185.

ГУРЬЕВ М.А. и др. Технология нанесения многокомпонентных упрочняющих покрытий на стальные детали. Ползуновский вестник, 2012, № 1/1, с. 73-78.

(57)

Смесь для боротитанирования стальных деталей, содержащая карбид бора, титан, фтористый натрий и железную окалину, отличающаяся тем, что дополнительно содержит торфокрошку при следующем соотношении компонентов, мас. %:

карбид бора	40-60
титан	5-12
фтористый натрий	2-5
железная окалина	20-35
торфокрошка	8-12.

Изобретение относится к области металлургии, а именно к химикотермической обработке (ХТО), и может быть использовано для изготовления диффузионно-упрочненных стальных деталей, имеющих повышенную долговечность при эксплуатации в условиях изнашивания, коррозийно-активных сред.

Известна смесь для боротитанирования стальных изделий [1], содержащая карбид бора, ферротитан, буру, хлористый аммоний, хлористый натрий, оксид алюминия.

В данной смеси можно проводить боротитанирование только в герметизируемых контейнерах с плавким затвором для изоляции смеси от воздушной печной среды. В то же время при проведении химико-термической обработки в воздушной среде имеет место окисление кислородом порошковых компонентов, и образование боротитанированных слоев не происходит.

ВУ 24553 С1 2025.04.05

Известна смесь для боротитанирования стальных деталей [2], принятая за прототип, содержащая следующие компоненты, мас. %:

карбид бора	45-60
титан	5-15
фтористый натрий	5-10
железная окалина	остальное.

В данной смеси можно проводить боротитанирование в воздушной печной среде без использования герметизируемых контейнеров с плавким затвором и окисления кислородом порошковых компонентов не происходит. Однако при ее использовании на боротитанированных поверхностях деталей после ХТО имеет место существенное налипание неотделившихся остатков смеси, что требует дополнительных операций по их удалению.

Задачей, решаемой изобретением, является уменьшение налипания остатков смеси на поверхности боротитанированных деталей после химико-термической обработки.

Поставленная задача решается тем, что смесь для боротитанирования стальных деталей, содержащая карбид бора, титан, фтористый натрий и железную окалину, дополнительно содержит торфокрошку при следующем соотношении компонентов, мас. %:

карбид бора	40-60
титан	5-12
фтористый натрий	2-5
железная окалина	20-35
торфокрошка	8-12.

Данная смесь позволяет проводить процесс боротитанирования при длительных выдержках в камерных печах с воздушной атмосферой без использования герметизации контейнеров. В то же время частицы смеси после боротитанирования в незначительной степени налипают на диффузионно-насыщенные поверхности деталей, что позволяет устранить дополнительные операции по их удалению с боротитанированных поверхностей деталей после завершения химико-термической обработки.

Пример.

Проводили боротитанирование образцов стали 40Х. Образцы стали размерами 10 × 10 × 10 мм засыпали тщательно перемешанной смесью заявленных компонентов, помещали в печь с температурой 900 °С и выдерживали 4 ч, после чего их подвергали исследованию.

В таблице представлены примеры использования конкретных смесей.

№ опыта	Состав смеси, мас. %					Доля поверхности образца с налипанием смеси после ХТО, %
	Карбид бора	Титан	Фтористый натрий	Железная окалина	Торфокрошка	
1	40	12	3	35	10	2-3
2	60	5	2	25	8	3-4
3	53	10	5	20	12	2-3
4	Прототип: 50 % карбид бора + 10 % титан + 5 % фтористый натрий + 35 % железная окалина					35-40

Приведенные в таблице данные свидетельствуют, что при использовании заявленного состава (опыты 1-3) после ХТО в условиях, одинаковых с прототипом, налипание остатков смеси на поверхности диффузионно-упрочненных деталей 2-4 %. При использовании смеси, принятой за прототип (опыт 4), доля поверхности с налипшими остатками смеси составляет 35-40 %.

ВУ 24553 С1 2025.04.05

Источники информации:

1. ЛЯХОВИЧ Л.С. и др. Многокомпонентные диффузионные покрытия. Минск: Наука и техника, 1974, с. 184.
2. SU 668976, 1979.