ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ
(12)

РЕСПУБЛИКА БЕЛАРУСЬ

НАЦИОНАЛЬНЫЙ ЦЕНТР ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ

(19) **BY** (11) **21805**
(13) **C1**
(46) **2018.04.30**
(51) МПК
C 23C 12/02 (2006.01)

(54) СМЕСЬ ДЛЯ БОРОАЛИТИРОВАНИЯ СТАЛЬНЫХ ДЕТАЛЕЙ

(21) Номер заявки: a 20150671
(22) 2015.12.29
(43) 2017.08.30
(71) Заявитель: Белорусский национальный технический университет (BY)
(72) Автор: Ситкевич Михаил Васильевич (BY)
(73) Патентообладатель: Белорусский национальный технический университет (BY)

(56) SU 765396, 1980.
BY 17958 C1, 2014.
BY 17957 C1, 2014.
BY 16382 C1, 2012.
BY 16721 C1, 2012.
SU 1019014 A, 1983.
SU 1019016 A, 1983.
RU 2381299 C1, 2010.

(57)

Смесь для бороалитирования стальных деталей, содержащая карбид бора, алюминий и фтористый натрий, **отличающаяся** тем, что дополнительно содержит кварцевый песок, измельченный уголь и полиминеральную глину при следующем соотношении компонентов, мас. %:

карбид бора	20-50
алюминий	3-25
фтористый натрий	2-5
кварцевый песок	5-22
измельченный уголь	8-15
полиминеральная глина	15-30.

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

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

борный ангидрид	10-15
алюминий	15-20
фтористый натрий	0,5-2
окись алюминия	остальное.

В данной смеси можно проводить бороалитирование только в герметизируемых контейнерах с плавким затвором для изоляции смеси от воздушной печной среды. В то же время при проведении ХТО в воздушной среде происходит окисление кислородом порошковых компонентов и образование бороалитированных слоев не происходит.

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

BY 21805 C1 2018.04.30

карбид бора	45-60
алюминий	5-25
фтористый натрий	3-10
колчеданный огарок	25-45.

В данной смеси можно проводить бороалитирование в воздушной печной среде без использования герметизируемых контейнеров с плавким затвором и окисления кислородом порошковых компонентов не происходит.

Однако она используется для диффузионного насыщения относительно мелкогабаритных деталей, которые целиком засыпаются данной смесью. В то же время диффузионное насыщение отдельных рабочих поверхностей крупногабаритных деталей с использованием данной смеси осуществить не представляется возможным, так как смесь ссыпается с наклонных поверхностей. Кроме того, при ее использовании на бороалитированных поверхностях деталей после химико-термической обработки имеет место существенное налипание не отделившихся остатков смеси, что требует дополнительных операций по их удалению.

Задачей, решаемой изобретением, является уменьшение налипания остатков смеси на поверхности деталей после химико-термической обработки, а также способность нанесенного слоя увлажненной смеси удерживаться на вертикальных поверхностях как до, так и во время диффузионного насыщения, что дает возможность подвергать химико-термической обработке любые наклонные поверхности крупногабаритных деталей.

Поставленная задача решается тем, что смесь для бороалитирования стальных деталей, содержащая карбид бора, алюминий и фтористый натрий, дополнительно содержит кварцевый песок, измельченный уголь и полиминеральную глину при следующем соотношении компонентов, мас. %:

карбид бора	20-50
алюминий	3-25
фтористый натрий	2-5
кварцевый песок	5-22
измельченный уголь	8-15
полиминеральная глина	15-30.

Данная смесь позволяет проводить процесс бороалитирования при длительных выдержках в камерных печах с воздушной атмосферой без использования герметизации контейнеров. В то же время частицы смеси после бороалитирования лишь в небольшой доле налипают на диффузионнонасыщенные поверхности деталей, что позволяет существенно облегчить дополнительные операции по их удалению с бороалитированных поверхностей деталей после завершения химико-термической обработки. Кроме того, увлажненный слой смеси хорошо удерживается на диффузионнонасыщаемой вертикальной поверхности деталей как до, так и во время диффузионного насыщения, что позволяет проводить диффузионное насыщение любых, даже вертикальных рабочих поверхностей крупногабаритных деталей.

Пример.

Образцы стали 45 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 исследованиям по определению доли поверхности образцов с налипанием смеси после ХТО. Одновременно в другой серии испытаний в смесь вводилась вода до тестообразной консистенции, после чего увлажненная смесь слоем толщиной 5 мм наносилась на вертикальную поверхность образцов стали 45 высотой 100 мм. Образцы помещали в печь с температурой 900 °С и проводили диффузионное насыщение с выдержкой 4 ч, после чего их подвергали исследованиям по определению доли слоя увлажненной смеси, удерживающейся на вертикальной поверхности образца после ХТО. Результаты исследований представлены в таблице.

№ опыта	Состав смеси, мас. %						Доля слоя увлажненной смеси, удерживающейся на вертикальной поверхности образца после ХТО, %	Доля поверхности образца с налипанием смеси после ХТО, %
	Карбид бора	Алюминий	Фтористый натрий	Кварцевый песок	Измельченный уголь	Полиминеральная глина		
1	50	3	2	22	8	15	100	2-4
2	20	25	5	5	15	30	100	2-4
3	30	20	4	16	10	20	100	2-4
4	прототип: 50 % карбид бора + 5 % фтористый натрий + 10 % алюминий + 35 % колчеданный огарок						0	30-40

Приведенные в таблице данные свидетельствуют, что при использовании заявленного состава (опыты 1-3) после ХТО в условиях, одинаковых с прототипом, налипания остатков смеси на поверхности диффузионноупрочненных деталей 2-4 %. При использовании смеси, принятой за прототип (опыт 4), доля поверхности с налипшими остатками смеси составляет 30-40 %. При этом в случае использования заявленного состава (опыты 1-3) после ХТО в условиях, одинаковых с прототипом, слой увлажненной смеси хорошо удерживается на диффузионнонасыщаемой вертикальной поверхности деталей во время бороалитирования. При использовании смеси, принятой за прототип (опыт 4), на вертикальной поверхности слой увлажненной смеси не удерживается.

Источники информации:

1. А.с. СССР 388059, МПК С 23С 9/04, 1971.
2. А.с. СССР 765396, МПК С 23С 9/02, 1980.

Национальный центр интеллектуальной собственности.
220034, г. Минск, ул. Козлова, 20.