



ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ СССР
ПО ДЕЛАМ ИЗОБРЕТЕНИЙ И ОТКРЫТИЙ

ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ И АВТОРСКОМУ СВИДЕТЕЛЬСТВУ

- (21) 3482868/22-02
(22) 17.08.82
(46) 15.12.83. Бюл. № 46
(72) Л.Г. Ворошнин, М.М. Севернев,
Б.С. Кухарев, С.А. Тамело и М.В. Ми-
нов
(71) Белорусский ордена Трудового
Красного Знамени политехнический
институт
(53) 621.785.51.06(088.8)
(56) 1. Химико-термическая обработ-
ка металлов и сплавов. Сборник. Те-
зисы докладов III Всесоюзной кон-
ференции, Минск, 1977, с. 222-223.
2. Авторское свидетельство СССР
№ 855069, кл. С 23 С 9/04, 1981.
(54)(57) ПОРОШКООБРАЗНЫЙ СОСТАВ
ДЛЯ БОРИРОВАНИЯ СТАЛЬНЫХ ИЗДЕЛИЙ,
СОДЕРЖАЩИЙ ОКСИД АЛЮМИНИЯ, ОКСИД

бора, порошок алюминия и активатор,
отличающийся тем, что,
с целью повышения износостойкости
обрабатываемых изделий при трении
скольжения и коррозионной стойко-
сти в среде химических консервантов
кормов, он дополнительно содержит
сульфид железа, а в качестве акти-
ватора - фтористый литий и фтористый
алюминий при следующем соотношении
компонентов, мас. %:

Оксид бора	20,7-21,6
Порошок алюминия	16,9-17,6
Сульфид железа	1,0-3,0
Фтористый литий	0,85-2,55
Фтористый алюми- ний	0,15-0,45
Оксид алюминия	Остальное

Изобретение относится к металлургии, а именно к химико-термической обработке металлов и сплавов в порошкообразных насыщающих средах, в частности к диффузионному борированию, и может быть использовано в машиностроительной и приборостроительной промышленности.

Известен состав порошковой насыщающей смеси для борирования [1], содержащей, мас. %:

Оксид алюминия	77,60
Оксид бора	14,55
Порошок алюминия	4,85
Фтористый натрий	3,00

Насыщение в указанном составе при 930-940°C в течение 5 ч деталей сельскохозяйственных машин приводит к повышению износостойкости последних в 2-3 раза. Применение известной смеси для упрочнения широкой номенклатуры деталей машин показывает, что те из них, которые испытывают высокие контактные давления (например, зубья шестерен шестеренчатого насоса и др.) оказываются неработоспособными из-за хрупкого разрушения слоя и последующего его катастрофического износа. Это ограничивает использование борирования для деталей машин, работающих в сложных условиях.

Наиболее близким к изобретению по технической сущности и достигаемому эффекту является порошкообразный состав для борирования стальных изделий [2], содержащий, мас. %:

Оксид алюминия	45,6-48,5
Оксид бора	27-28
Порошок алюминия	22-23
Порошок серы	0,5-1,5
Фтористый натрий	1-3

Использование в указанном составе порошка серы интенсифицирует процесс борирования, а наличие в боридном слое соединений серы, играющих роль твердой смазки, увеличивает его износостойкость. Вместе с тем, присутствие в формирующемся из известного состава слое пор, снижает его износостойкость в условиях трения при высоких удельных давлениях и низких скоростях скольжения. Разрушение слоя при работе в подобных условиях вызывает ускоренную коррозию при работе деталей машин в агрессивных условиях (например, при применении борирования для упрочнения шестерен наноса для внесения химических консервантов кормов).

Цель изобретения - повышение износостойкости обрабатываемых изделий при трении скольжения и его коррозионной стойкости в среде химических консервантов кормов.

Цель достигается тем, что в состав для борирования стальных изделий, содержащий оксид алюминия, оксид бора, порошок алюминия и активатор, дополнительно вводят сульфид железа (FeS), а в качестве активатора - фтористый литий и фтористый алюминий при следующем соотношении компонентов, мас. %:

5	Оксид бора	20,7-21,6
10	Порошок алюминия	16,9-17,6
	Сульфид железа	1-3
	Фтористый литий	0,85-2,55
20	Фтористый алюминий	0,15-0,45
	Оксид алюминия	Остальное

Использование предлагаемого состава приводит к повышению износостойкости и коррозионной стойкости за счет уменьшения пористости покрытия благодаря замене серы сульфидом железа. Кроме того, применение комплекса активаторов фтористого лития и фтористого алюминия позволяет увеличить содержание более износостойкой фазы Fe₂B с 20-22 до 30% по сравнению с использованием одного только фтористого лития.

Пример. Борирование образцов из стали 45 в предлагаемом и известном составах проводят при 900°C и времени выдержки 4 ч. После борирования проводят изотермическую закалку в расплаве щелочи с температуры 830°C. Испытания на износ проводят на машине торцового трения по схеме контакта: сферическое контртело - плоская борированная поверхность при начальной максимальной нагрузке 2,32 гПа и скорости скольжения 0,187 м/с.

Испытания на коррозионную стойкость проводят гравиметрическим методом в среде 50%-ного водного раствора муравьиной кислоты, как самого агрессивного к черным металлам химического консерванта кормов, и в среде концентрата низкомолекулярных кислот (КНМК), содержащего муравьиную, уксусную и пропионовую кислоты.

Сравнительные данные испытаний известного и предлагаемого составов сведены в таблицу.

Из приведенных данных следует, что борирование стали 45 в предлагаемом составе позволяет умень-

шить интенсивность износа на 20-21% и увеличить коррозионную стойкость в 2-2,5 раза по сравнению с бориро-

ванием в известном составе, что расширяет область применения порошковых сред для борирования.

Состав насыщающей среды, мас. %	Безразмерная интенсивность износа	Потеря массы за 350 ч, г/м	
		50%-ная муравьиная кислота	КНМК
Известный			
47Al ₂ O ₃ + 27,5 B ₂ O ₃ + 22,5 Al + 1S + 2NaF	9,5 · 10 ⁻⁸	55,3	31,2
Предлагаемый			
58,8 Al ₂ O ₃ + 21,6 B ₂ O ₃ + 17,6 Al + 1FeS + 0,15 AlF ₃ + 0,85 LiF	7,5 · 10 ⁻⁸	21,8	15,1
56,7 Al ₂ O ₃ + 21,1 B ₂ O ₃ + 17,3 Al + 2FeS + 0,3 AlF ₃ + 1,7 LiF	7,7 · 10 ⁻⁸	22,0	15,3
56,4 Al ₂ O ₃ + 20,7 B ₂ O ₃ + 16,9 Al + 3FeS + 0,45 AlF ₃ + 2,55 LiF	7,7 · 10 ⁻⁸	22,8	15,5

Примечание: Безразмерная интенсивность износа определяется отношением величины линейного износа слоя (h) к пути трения (L).

Составитель Л. Бурлинова
 Редактор Л. Повхан Техред Т. Маточка Корректор О. Тигор
 Заказ 9977/29 Тираж 956 Подписное
 ВНИПИ Государственного комитета СССР
 по делам изобретений и открытий
 113035, Москва, Ж-35, Раушская наб. д. 4/5
 Филиал ППП "Патент", г. Ужгород, ул. Проектная, 4