



ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ
ПО ИЗОБРЕТЕНИЯМ И ОТКРЫТИЯМ
ПРИ ГИИТ СССР

ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ

К АВТОРСКОМУ СВИДЕТЕЛЬСТВУ

- 1
- (21) 4340284/31-02
(22) 08.12.87
(46) 07.12.89. Бюл. № 45
(71) Белорусский политехнический институт
(72) А.Г.Сманцер, С.Е.Ващев, Н.А.Галынская и В.А.Ершов
(53) 621.785.51.06 (088.8)
(56) Авторское свидетельство СССР № 523962, кл. С 23 С 12/00, 1974.
(54) СПОСОБ ХИМИКО-ТЕРМИЧЕСКОЙ ОБРАБОТКИ БОРИРОВАННЫХ ИЗДЕЛИЙ
(57) Изобретение относится к способу химико-термической обработки металлов

2

и сплавов и может быть использовано в машиностроении и металлургии. Цель изобретения - улучшение механической обрабатываемости и повышение чистоты поверхности борированных изделий. Упрочненные изделия отжигают при 900-1000°C в течение 2-4 ч в герметичном контейнере в порошковой среде, содержащей, мас. %: порошок железа 50-70; оксид алюминия 27-49; фтористый алюминий 1-3. Это позволяет получить зону пониженной твердости, что приводит к улучшению механической обрабатываемости, и повысить чистоту поверхности. 1 табл.

Изобретение относится к металлургии, а именно к химико-термической обработке металлов и сплавов в порошковых средах, и может быть использовано на предприятиях металлургической, машиностроительной и других отраслях промышленности.

Целью изобретения является улучшение механической обрабатываемости и повышение чистоты поверхности борированных изделий после механической обработки.

Способ химико-термической обработки борированных изделий заключается в том, что после борирования в порошковых средах в герметичном контейнере упрочненные изделия подвергают отжигу при 800-1000°C в течение 2-4 ч в герметичном контейнере в железосодержащей порошковой среде следующего состава, мас. %:

Порошок железа	50-70
Оксид алюминия	27-49
Фтористый алюминий	1-3

Пример. Изделия из углеродистой стали насыщают в контейнерах с плавким затвором в смесях для однофазного борирования при 800-1000°C в течение 2-4 ч, например, в порошковой смеси следующего состава, мас. %:

Al	10-12
B ₂ O ₃	15-20
Fe	26-30
Al ₂ O ₃	33-46
KBF ₄	3-5

Затем упрочненные изделия подвергаются отжигу в контейнерах с плавким затвором в предлагаемом железосодержащем составе при 900-1000°C в течение 2-4 ч. При этом на поверхности однофазного боридного слоя образуется зона, обедненная бором, имеющая более низкую твердость, чем исходный

боридный слой, что позволяет улучшить механическую обрабатываемость и повысить чистоту борированных изделий после механической обработки.

Функциональное значение используемых компонентов следующее: алюминий Al - восстановитель оксида бора; оксид бора B_2O_3 - поставщик атомов бора; оксид алюминия Al_2O_3 - инертный наполнитель, предотвращающий спекание смеси; порошок железа Fe способствует деборированию поверхностной зоны однофазного боридного слоя; тетрафторборат калия KBF_4 - активатор процесса насыщения при борировании; фтористый алюминий AlF_3 - активатор процесса деборирования.

Для сравнительных испытаний известного и предлагаемого способов в качестве механической обработки упрочненных изделий использовали магнитно-абразивное шлифование. Цилиндрические втулки из стали 40X диаметром 30 мм и высотой 25 мм перед механической обработкой имели 5 класс шероховатости поверхности. Микротвердость диффузионных покрытий исследовали при нагрузке 0,1 кг на приборе ПМТ-3 на поперечных шлифах.

Результаты сравнительных испытаний приведены в таблице.

Как видно из данных таблицы, при $850^\circ C$ и ниже за указанный период времени частичное деборирование поверхности при отжиге не происходит ввиду низкой скорости процесса. При $1050^\circ C$ и выше происходит полное рассасывание боридного слоя и падение твердости диффузионного покрытия по всей его толщине.

Применение способа улучшает механическую обрабатываемость борированных изделий, снижает расход абразивных материалов при шлифовке и повышает чистоту борированной поверхности после механической обработки.

Ф о р м у л а и з о б р е т е н и я

Способ химико-термической обработки борированных изделий, включающий диффузионный отжиг изделий, отличающийся тем, что, с целью улучшения механической обрабатываемости и повышения чистоты поверхности борированных изделий после механической обработки, отжиг проводят при $900-1000^\circ C$ в течение 2-4 ч в герметичном контейнере в порошковой среде следующего состава, мас. %:

Порошок железа	50-70
Оксид алюминия	27-49
Фтористый алюминий	1-3

Операции способа и составы насыщающих сред, мас. %	Режим химико-термической обработки		Толщина, мкм		Микротвердость,		Время магнитно-абразивного шлифования, мин	Шероховатость поверхности, класс
	t, °C	t, ч	Борированный слой	Деборированная зона	по слою	поверхности		
Известный способ								
Двухфазное борирование	900	4	130	-	1800	1800	-	-
Диффузионный отжиг в аргоне	1000	4	170	-	1260	1260	2 4	7 8
Предлагаемый способ								
Однофазное борирование, например: B_2O_3 18; Al 12; Fe 26; Al_2O_3 40; KBF_4 4	950	4	140	-	1280	1280	-	-
Последующая обработка в составе: Fe 50; AlF_3 1; Al_2O_3 49	900	4	100	40	1280	320	2 4	8 10

Продолжение табл.

Операции способа и составы насыщаю- щих сред, мас. %	Режим хими- ко-термиче- ской обра- ботки		Толщина, мкм		Микротвер- дость,		Время магнит- но-абра- зивного шлифова- ния, мин	Шеро- хова- тость по- верх- ности, класс
	t, °C	t, ч	Бориро- ванный слой	Дебори- рован- ная зона	по слою	поверх- ности		
Fe 60; AlF ₃ 2; Al ₂ O ₃ 38	950	3	100	40	1280	300	2 4	8 10
Fe 70; AlF ₃ 3; Al ₂ O ₃ 27	1000	2	100	40	1280	310	2 4	8 10
Fe 30; AlF ₃ 0,5; Al ₂ O ₃ 69,5	850	1	135	5	1280	1100	2 4	7 8
Fe 80; AlF ₃ 5; Al ₂ O ₃ 15	1050	5	-	140	300	300	2 4	8 10

Составитель С. Кучерявый

Редактор В. Петраш

Техред Л. Олийнык

Корректор И. Муска

Заказ 7486/37

Тираж 942

Подписное

ВНИИПИ Государственного комитета по изобретениям и открытиям при ГКНТ СССР
113035, Москва, Ж-35, Раушская наб., д. 4/5

Производственно-издательский комбинат "Патент", г. Ужгород, ул. Гагарина, 101