



ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ  
ПО ИЗОБРЕТЕНИЯМ И ОТКРЫТИЯМ  
ПРИ ГНТ СССР

## ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К АВТОРСКОМУ СВИДЕТЕЛЬСТВУ

- (21) 4305741/31-02  
(22) 14.09.87  
(46) 30.04.89. Бюл. № 16  
(71) Белорусский политехнический институт  
(72) В.А.Вейник, А.А.Шматов, Л.С.Ляхович и Л.А.Ожередова  
(53) 621.785.51.06 (088.8)  
(56) Коломыцев П.Т. Жаростойкие диффузионные покрытия. М.: Металлургия, 1979, с. 143-144.  
(54) СОСТАВ ДЛЯ ПОЛУЧЕНИЯ КОМПЛЕКСНЫХ ПОКРЫТИЙ НА ИЗДЕЛИЯХ ИЗ ЖАРОПРОЧНЫХ СПЛАВОВ  
(57) Изобретение относится к области химико-термической обработки жаро-

прочных сплавов в порошковых средах. Целью изобретения является повышение насыщающей способности состава, жаростойкости обрабатываемых изделий и улучшение качества поверхности. Для этого состав дополнительно содержит: оксид алюминия, молибден и хлористый аммоний при следующем соотношении компонентов, мас. %: алюминий 5-10; тантал 8,5-16,5; оксид алюминия 61-71; молибден 8,5-16,5; хлористый аммоний 1-2. Обработка данным составом позволяет получить танталомолибденовый слой на изделиях из жаропрочных сплавов толщиной до 800 мкм.  
1 табл.

1

Изобретение относится к химико-термической обработке жаропрочных сплавов и может быть использовано в металлургической и машиностроительной промышленности.

Целью изобретения является повышение насыщающей способности состава, жаростойкости обрабатываемых изделий и улучшение качества поверхности.

Состав для комплексной обработки содержит оксид алюминия, молибден и хлористый аммоний, алюминий, тантал при следующем соотношении компонентов, мас. %:

Алюминий	5-10
Тантал	8,5-16,5
Оксид алюминия	61-71
Молибден	8,5-16,5
Хлористый аммоний	1-2

2

Оксид алюминия  $Al_2O_3$  является инертной добавкой насыщающей смеси и служит для предотвращения ее спекания, а также для повышения чистоты поверхности обрабатываемого изделия. Алюминий Al является поставщиком атомов алюминия, молибден Mo - атомов молибдена, тантал Ta - атомов тантала.

Хлористый аммоний  $NH_4Cl$  является активатором процесса и служит для создания газовой фазы на основе хлоридов насыщающих элементов. Дополнительное введение в известный состав молибдена позволяет повысить устойчивость алюминидов диффузионного слоя, что снижает на 20-30% рассасывание алюминия в поверхностном слое при длительном воздействии высоких температур, а также ведет к образованию на поверхности сплава

тонкой, но прочной пленки типа  $Al_2O_3$ - $MoO_3$  -  $Ta_2O_5$ , тем самым позволяет увеличить жаростойкость получаемых танталомолибденоалюминидных слоев. Введение активатора процесса ( $NH_4Cl$ ) в порошковую смесь позволяет получать покрытия большей толщины (310-800 мкм) с более высоким содержанием Ta и Mo в алюминидном слое, чем при использовании известного состава.

Присутствие в составе порошковой смеси оксида алюминия и хлористого аммония позволяет получать при диффузионной обработке жаропрочных сплавов более качественные слои, чем известные покрытия. При этом увеличение содержания Ta и Mo в полученных покрытиях существенно сказывается на повышении жаростойкости покрытий.

Процесс диффузионной обработки сплавов в предлагаемом составе проводят при 800-1100°C в течение 4-6 ч в контейнерах с плавким затвором без использования вакуума или защитных атмосфер.

Пример. Диффузионное танталомолибденоалитирование хромоникелевой стали (X18H9T) в предлагаемой порошковой среде осуществляли в контейнере с плавким затвором при 1100°C в течение 4 ч.

Данные по толщине и жаростойкости диффузионных танталомолибденоалюми-

нидных слоев, а также по состоянию поверхности обрабатываемого сплава представлены в таблице. Жаростойкость (статическое испытание) оценивали по величине увеличения массы образцов при  $t_{исп} 1100^\circ C$  за 100 ч.

Таким образом, использование предлагаемого состава позволяет по сравнению с известным повысить жаростойкость жаропрочных сплавов в 1,4-1,6 раза, увеличить толщину диффузионных слоев в 6,8-16 раз и улучшить качество поверхности обрабатываемых сплавов.

#### Ф о р м у л а и з о б р е т е н и я

Состав для получения комплексных покрытий на изделиях из жаропрочных сплавов, содержащий тантал и алюминий, отличающийся тем, что, с целью повышения насыщающей способности состава, жаростойкости обрабатываемых изделий и улучшения качества поверхности, он дополнительно содержит оксид алюминия, молибден и хлористый аммоний при следующем соотношении компонентов, мас. %:

Алюминий	5-10
Тантал	8,5-16,5
Оксид алюминия	61-71
Молибден	8,5-16,5
Хлористый аммоний	1-2

Пример	Состав насыщающей смеси, мас. %					Жаростойкость при $t=1000^\circ C$ 100 г увеличение массы, г·м <sup>2</sup>	Толщина слоя, мкм	Состояние поверхности
	Al	Ta	$Al_2O_3$	Mo	$NH_4Cl$			
	Известный состав							
1	30	70	-	-	-	26	50	Неудовлетворительное
	Предлагаемый состав							
2	2,5	20,5	55,5	20,5	1	27	310	Хорошее
3	5	16,5	61	16,5	1	18	340	"
4	7,5	12,5	66	12,5	1,5	16	800	"
5	10	8,5	71	8,5	2	19	680	"
6	12,5	4,5	77,5	4,5	1	29	570	Удовлетворительное, сколы на острых кромках