



ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ  
ПО ИЗОБРЕТЕНИЯМ И ОТКРЫТИЯМ  
ПРИ ГКНТ СССР

# ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К АВТОРСКОМУ СВИДЕТЕЛЬСТВУ

1

- (21) 4650319/31-02  
(22) 14.02.89  
(46) 30.12.90. Бюл. № 48  
(71) Белорусский политехнический институт  
(72) А.А.Шматов, Л.Г.Ворошнин и О.А.Хохлова  
(53) 621.785.51.06(088.8)  
(56) Авторское свидетельство СССР № 1046328, кл. С 23 С 12/02, 1983.  
(54) СОСТАВ ДЛЯ КОМПЛЕКСНОГО НАСЫЩЕНИЯ РЕЖУЩЕГО ТВЕРДОСПЛАВНОГО ИНСТРУМЕНТА  
(57) Изобретение относится к химико-термической обработке режущего твердосплавного инструмента в порошковых средах и позволяет повысить его эксплуатационную стойкость в условиях

Изобретение относится к химико-термической обработке твердосплавного инструмента в порошковых средах и может быть использовано в машиностроительной промышленности.

Целью изобретения является повышение эксплуатационной стойкости твердосплавного инструмента, работающего в условиях ударных нагрузок, и улучшение чистоты обрабатываемой поверхности.

Состав для комплексной обработки содержит оксид ванадия, оксид титана, оксид алюминия, фтористый алюминий, в качестве оксида карбидообразующего элемента VIА-группы - оксид молибдена, хлористый аммоний, порошок алюминия при следующем соотношении компонентов, мас. %:

2

ударных нагрузок и резания труднообрабатываемого материала, улучшить чистоту обрабатываемой поверхности. Для этого состав содержит оксид алюминия, оксид ванадия, оксид титана, оксид молибдена, порошок алюминия, фтористый алюминий и хлористый аммоний при следующем соотношении компонентов, мас. %: оксид ванадия 7-11; оксид титана 24-32; оксид молибдена 7-11; алюминий (порошок) 17,5-18,5; оксид алюминия 33-34; фтористый алюминий 0,5-1,5; хлористый аммоний 1-2. Обработка в предлагаемом составе позволяет получить на режущем инструменте из твердосплавного сплава износостойкий слой с высоким качеством поверхности. 1 табл.

Оксид ванадия	7 - 11
Оксид титана	24 - 32
Оксид молибдена	7 - 11
Порошок алюминия	17,5 - 18,5
Оксид алюминия	33 - 34
Фтористый алюминий	0,5 - 1,5
Хлористый аммоний	1 - 2
Оксид алюминия $Al_2O_3$ (ТУ 6-09-2046-64) является инертной добавкой насыщающей смеси и служит для предотвращения ее спекания, а также для повышения качества поверхности твердосплавного инструмента.	

Алюминий А1 (марки ПА, ГОСТ 6058-73) является восстановителем оксидов насыщающих элементов (титана, ванадия и молибдена) до чистых металлов.

Хлористый аммоний  $NH_4Cl$  (ГОСТ 3775-72) является активатором процес-

са и служит для создания газовой фазы на основе хлоридов насыщающих элементов.

Фтористый алюминий  $AlF_3$  (ТУ 6-09-1122-76) является активатором процесса и служит для создания газовой фазы на основе хлоридов насыщенных элементов, а также предотвращает спекание порошковой смеси и увеличивает ее активность.

Оксид титана  $TiO_2$  (МРТУ 6-09-1211-64), оксид ванадия  $V_2O_5$  (МРТУ 6-09-6594-70), оксид молибдена  $MoO_3$  (МРТУ 6-09-328-63) после восстановления их алюминием являются поставщиками атомов титана, ванадия и молибдена.

Замена в составе хромтитанванадиевой смеси оксида хрома на оксид молибдена способствует формированию на твердом сплаве диффузионных слоев с повышенным содержанием карбида титана, отличающегося более высокой износостойкостью. С другой стороны, полученные в предлагаемом составе диффузионные слои содержат кроме карбида титана карбиды ванадия и молибдена легированные карбидообразующими элементами, которые более пластичны, чем карбид титана, но более износостойки, чем карбиды хрома. Поэтому разработанные карбидные покрытия на твердом сплаве отличаются высокими работоспособностью и пластичностью, что крайне важно для инструмента, работающего в условиях ударных нагрузок, в частности для фрезерного инструмента.

Различие в износостойкости диффузионных карбидных слоев при замене оксида хрома на оксид молибдена обусловлено разным соотношением карбида титана, карбидов ванадия и молибдена, легированных карбидообразующими элементами.

Повышенное содержание в слое карбида титана при небольшом содержании других карбидов (ванадия и молибдена) значительно увеличивает твердость слоя ( $H_D=31000$  МПа), которая позволяет производить фрезерование труднообрабатываемого материала (с повышенной твердостью) и улучшить качество его поверхности после обработки.

Процесс диффузионной обработки в предлагаемом составе проводят при 800-1000°C в течение 4-8 ч в контейнерах с плавким затвором без использования вакуума и защитных атмосфер. Снижение температуры процесса до

1000°C стало возможным за счет дополнительного введения фтористого алюминия и замены оксида хрома на оксид молибдена в насыщающей смеси. Последнее позволяет сохранить исходную прочность после диффузионной обработки и существенно упрощает технологический процесс.

**Пример 1.** Диффузионное комплексное насыщение твердосплавного инструмента типа фрезы из ВК6М в предлагаемой и известной порошковых средах осуществляли в контейнерах с плавким затвором при температуре 1000°C в течение 6 ч.

Испытания проводили на готовом инструменте - концевых твердосплавных фрезах из сплава ВК6М диаметром 4 мм при торцовом фрезеровании штамповой стали ДИ22 (HRC 60). Использовали фрезерный станок типа ОФ-55. Режим фрезерования: скорость резания 500 об/мин, глубина резания 0,1 мм, ширина резания 2 мм, подача - ручная.

Указанный инструмент испытывал ударные нагрузки, поскольку использовали торцовое фрезерование, а также работал в условиях резания труднообрабатываемого материала - в качестве обрабатываемого материала применяли сталь ДИ22 с повышенной твердостью (HRC 60).

Результаты испытаний твердосплавного режущего инструмента приведены в таблице.

Коэффициент повышения стойкости твердосплавных фрез определяли по формуле.

$$K_{ст} = \frac{T_1}{T_2},$$

где  $T_1$  - продолжительность работы фрезы с покрытием до ее затупления (длина прохода, мм);

$T_2$  - продолжительность работы фрезы без покрытия до ее затупления (длина прохода, мм).

Таким образом, использование предлагаемого состава позволяет по сравнению с известным повысить износостойкость твердосплавных фрез из ВК6М в 2,7-4 раза, качество фрезерованной поверхности на 2-3 балла, а также снизить температуру процесса на 50°C.

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

Состав для комплексного насыщения режущего твердосплавного инструмента, включающий оксид алюминия, оксид

ванадия, оксид титана, оксид карбидообразующего элемента VIA-группы, порошок алюминия и хлористый аммоний, отличающийся тем, что, с целью повышения эксплуатационной стойкости инструмента, работающего в условиях ударных нагрузок, улучшения чистоты обрабатываемой поверхности, он дополнительно содержит фтористый алюминий, а в качестве оксида

карбидообразующего элемента VIA-группы - оксид молибдена при следующем соотношении компонентов, мас. %:

5	Оксид ванадия	7 - 11
	Оксид титана	24 - 32
	Оксид молибдена	7 - 11
	Порошок алюминия	17,5 - 18,5
	Оксид алюминия	33 - 34
10	Фтористый алюминий	0,5 - 1,5
	Хлористый аммоний	1 - 2

Р п/п	Состав насыщающей смеси, мас. %							Режим наседения		Класс шероховатости фрезерованной поверхности	Повышение стойкости фрезы	
	V <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	TiO <sub>2</sub>	Оксид № VIA-группы	Al	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Al F <sub>3</sub>	NH <sub>4</sub> Cl	t, °C	t, ч		Длина прохода, мм	K <sub>ст.</sub>
1.	Без обработки							-	-	5-6	100	1
2.	8	18	$\frac{Cr_2O_3}{8}$	15	48	-	3	1050	6	7-8	150	1,5
	Известный											
	Предлагаемый											
3.	5	36	$\frac{MoO_3}{5}$	19	32,5	2	0,5	1000	6	7	120	1,2
4.	7	32	7	18,5	33	1,5	1	1000	6	9	400	4
5.	9	28	9	18	33,5	1	1,5	1000	6	9-10	600	6
6.	11	24	11	17,5	34	0,5	2	1000	6	9	500	5
7.	13	20	13	17	34,5	-	2,5	1000	6	7	140	1,4

Примечание: Составы 3 и 7 находятся за пределами оптимальных.  
Составы 4 - 6 - в пределах оптимальных.

Составитель Л. Бурлинова

Редактор А. Маковская

Техред М. Дидык

Корректор Л. Бескид

Заказ 4100

Тираж 804

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