

**ОПИСАНИЕ  
ИЗОБРЕТЕНИЯ  
К ПАТЕНТУ**  
(12)

РЕСПУБЛИКА БЕЛАРУСЬ



НАЦИОНАЛЬНЫЙ ЦЕНТР  
ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ  
СОБСТВЕННОСТИ

(19) **ВУ** (11) **5861**

(13) **С1**

(51)<sup>7</sup> **С 23С 12/00**

---

(54) **СОСТАВ ДЛЯ ХИМИКО-ТЕРМИЧЕСКОЙ ОБРАБОТКИ  
МЕТАЛЛОРЕЖУЩЕГО ИНСТРУМЕНТА**

---

(21) Номер заявки: а 19991072

(22) 1999.12.02

(46) 2004.03.30

(71) Заявитель: Белорусский националь-  
ный технический университет (ВУ)

(72) Авторы: Кухарев Борис Степанович;  
Кухарева Наталья Георгиевна; Стасе-  
вич Георгий Викторович (ВУ)

(73) Патентообладатель: Белорусский нацио-  
нальный технический университет (ВУ)

---

(57)

Состав для химико-термической обработки металлорежущего инструмента, преимущественно осевого, включающий древесный уголь и железистосинеродистый калий, **отличающийся** тем, что он дополнительно содержит окись хрома и гидрокарбонат натрия при следующем соотношении компонентов, мас. %:

окись хрома	78,0-86,0
железистосинеродистый калий	4,0-6,0
гидрокарбонат натрия	2,0-4,0
уголь древесный	8,0-12,0.

(56)

ПРОКОШКИН Д. А. Химико-термическая обработка металлов - карбонитрация. - М.: Металлургия, 1984. - С. 197-199.

JP 03202460 А, 1991.

RU 2078848 С1, 1997.

RU 2057201 С1, 1996.

US 4818351 А, 1989.

ТЫЛНИН М.А. Справочник термиста ремонтной службы. - М.: Металлургия, 1981. - С. 406-409.

---

Изобретение относится к области неорганической химии, в частности к технологии диффузионных процессов химико-термической обработки в твердых углерод- и азотосодержащих средах высокопроизводительного инструмента и высокопрочных деталей.

Известен состав для химико-термической обработки (ХТО), преимущественно, осевого инструмента путем цементации в твердой фазе, содержащий компоненты, в вес. %:

Углекислый барий	20,0...25,0
Углекислый кальций	3,5...5,0
Летучие вещества	менее 10,0
Вода	менее 5,0
Древесный уголь	остальное.

# ВУ 5861 С1

В процессе цементации окись углерода проявляет неустойчивость и при контакте с металлом при 920...980 °С разлагается на углекислый газ и атомарный углерод  $2\text{CO} \rightarrow \text{CO}_2 + \text{C}$ . Углерод адсорбирует в поверхностный слой металла, структура которого подвергнута аустенизации и диффундирует вглубь со скоростью 0,08...0,1 мм/ч в зависимости от температуры технологического процесса цементации [1].

Использование известного состава в процессе ХТО отличает универсальность и простота.

Однако он характеризуется непроизводительными энергетическими затратами на прогрев карбюризатора, сложностью регулирования контроля процесса ХТО.

Ближайшим техническим решением, принятым в качестве прототипа является состав для проведения технологии карбонитрации осевого инструмента в твердой фазе, содержащий следующие компоненты, вес. %:

древесный уголь	60,0	
желтую кровяную соль $\text{K}_4\text{Fe}(\text{CN})_6$	30,0	
карбонат калия ( $\text{K}_2\text{CO}_3$ )	10,0	[2].

Применение известного состава для ХТО путем карбонитрации для упрочнения изделий из легированных сталей обеспечивает значительное повышение их прочности и эксплуатационной надежности в работе. Карбонитрация, например, стали 40X при 560...580 °С создает на ее поверхности диффузионную зону, состоящую из двух слоев: наружного карбонитрида  $(\text{Fe}, \text{Cr})_3(\text{N}, \text{C})$  и гетерофазного, переходящего в сердцевину - основу стали. Размеры слоев, получаемых при карбонитрации, имеют большое практическое значение для повышения эксплуатационных свойств инструмента.

Однако известный состав при использовании его в ХТО путем карбонитрации для упрочнения, например, осевого инструмента - хвостовых резьбовых фрез, работающих в условиях высоких динамических и термических знакопеременных напряжений, не всегда придает инструменту требуемые эксплуатационные свойства.

В основу изобретения положена задача увеличения стойкости металлорежущего инструмента, преимущественно осевого.

Поставленная задача достигается тем, что в состав для химико-термической обработки металлорежущего инструмента, преимущественно осевого, включающего древесный уголь и железистосинеродистый калий, согласно изобретения дополнительно введены окись хрома ( $\text{Cr}_2\text{O}_3$ ), и гидрокарбонат натрия ( $\text{NaHCO}_3$ ), при следующем содержании компонентов, весовых %:

$\text{Cr}_2\text{O}_3$	78,0...86,0
$\text{K}_4\text{Fe}(\text{CN})_6$	4,0...6,0
$\text{NaHCO}_3$	2,0...4,0
уголь древесный	8,0...12,0.

В состав введены окись хрома ( $\text{Cr}_2\text{O}_3$ ) по ГОСТ 37776-88, которая является катализатором поверхностно-активных процессов и повышает газопроницаемость насыщающей среды; железистосинеродистый калий ( $\text{K}_4\text{Fe}(\text{CN})_6$ ) по ГОСТ 4207-65 введен в качестве источника активных атомов для насыщения поверхностного слоя изделия; гидрокарбонат натрия ( $\text{NaHCO}_3$ ) по ГОСТ 4201-66, способствует созданию науглераживающей атмосферы; древесный уголь по ТУ 01-6-67 - источник активного углерода для насыщения поверхности изделия.

Состав по изобретению использовали на примере проведения ХТО путем карбонитрации хвостовых резьбовых фрез из стали Р6М5 при температуре  $T \text{ } ^\circ\text{C} = 450$ , времени в течение 10 ч, глубина упрочненного слоя составляла не менее 50 мкм. Параметры хвостовой резьбовой фрезы: диаметр - 25 мм, шаг резьбы - 2,5 мм.

Проводили сравнительные испытания резьбовых фрез после ХТО с использованием известного состава и состава по изобретению. Данные испытаний сведены в таблицы.

# ВУ 5861 С1

Таблица 1

№ состава	Ингредиенты, вес. %			
	Cr <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	K <sub>4</sub> Fe(CN) <sub>6</sub>	NaHCO <sub>3</sub>	Древесный уголь
1	90,0	3,0	1,0	6,0
2	86,0	4,0	2,0	8,0
3	82,0	5,0	3,0	10,0
4	78,0	6,0	4,0	12,0
5	74,0	7,0	5,0	14,0

Таблица 2

№ п/п состава	состав	Количество обработанных деталей										
		После ХТО	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Среднее на одну заточку
	Прототип	164	69	100	650	25	29	105	260	85	97	165
1		178	67	98	502	31	84	98	201	99	101	142
2		380	325	301	450	442	401	308	380	389	396	376
3		410	402	371	418	430	423	340	359	369	382	388
4		405	379	362	400	390	405	315	340	319	377	365
5		169	75	100	580	48	71	95	180	95	106	150

Испытания стойкости хвостовых резбовых фрез проводили при нарезке резьбы на деталях из углеродистой стали (0,65 % С, 0,74 % Мn; НВ 268-242).

Как следует из табличных данных количество обработанных деталей с использованием состава по изобретению увеличилось более чем в два раза. В таблице графы 1-9 обозначают число заточек.

Промышленное освоение состава готовится на территории СНГ.

Источники информации:

1. М.А. Тылнин. Справочник термиста ремонтной службы. - М.: Металлургия, 1981. - С. 406-409.

2. Д.А. Прокошкин. Химико-термическая обработка металлов - карбонитрация. - М.: Металлургия, 1984. - С. 197-199.