

**ОПИСАНИЕ  
ИЗОБРЕТЕНИЯ  
К ПАТЕНТУ**  
(12)

РЕСПУБЛИКА БЕЛАРУСЬ



НАЦИОНАЛЬНЫЙ ЦЕНТР  
ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ  
СОБСТВЕННОСТИ

(19) **ВУ** (11) **6231**

(13) **С1**

(51)<sup>7</sup> **С 09К 3/14,  
В 24D 3/14**

(54) **ШИХТА ДЛЯ ИЗГОТОВЛЕНИЯ ШЛИФОВАЛЬНОГО  
АБРАЗИВНОГО МАТЕРИАЛА**

(21) Номер заявки: а 20000106

(22) 2000.02.03

(46) 2004.06.30

(71) Заявитель: Учреждение образования  
"Гомельский государственный  
технический университет имени  
П.О. Сухого" (ВУ)

(72) Авторы: Близнец Михаил Михайлович;  
Капшай Мария Николаевна; Бойко Андрей  
Андреевич; Мельниченко Игорь  
Михайлович; Кордеенок Геннадий Ка-  
зимирович (ВУ)

(73) Патентообладатель: Учреждение об-  
разования "Гомельский государственный  
технический университет имени  
П.О. Сухого" (ВУ)

(57)

1. Шихта для изготовления шлифовального абразивного материала, включающая абразивный порошок из сверхтвердых материалов, водный раствор хлористого магния плотностью 1,25-1,27 г/см<sup>3</sup> и каустический магнезит, **отличающаяся** тем, что она дополнительно содержит трехводный кристаллогидрат фосфорнокислого алюминия и продукт взаимодействия аминоэтилсерной кислоты с оксидом двухвалентного металла при следующем соотношении компонентов, мас. ч.:

абразивный порошок из сверхтвердых материалов	100
водный раствор хлористого магния плотностью 1,25-1,27 г/см <sup>3</sup>	39,0-43,2
каустический магнезит	41,2-45,9
трехводный кристаллогидрат фосфорнокислого алюминия	1,5-5,0
продукт взаимодействия аминоэтилсерной кислоты с оксидом двухвалентного металла	3-12.

2. Шихта по п. 1, **отличающаяся** тем, что содержит продукт взаимодействия аминоэтилсерной кислоты с оксидом двухвалентного металла, выбранным из оксида кальция, оксида меди, закиси железа и окиси цинка.

(56)

SU 1595820 A1, 1990.

SU 1590361 A1, 1990.

SU 1213057 A, 1986.

Изобретение относится к производству материалов из микрошлифпорошков сверхтвердых материалов на магнезиальной связке, которые могут быть использованы для изготовления шлифовального и полировального инструмента, применяющегося при суперфинишной обработке деталей из трудно обрабатываемых материалов, например таких, как стекло, пластмасса, керамика, нержавеющая и маловольфрамовая сталь и т.д.

# ВУ 6231 С1

Известна шихта для изготовления абразивного инструмента, содержащая абразивный порошок (100 мас. ч.), каустический магнезит (73,7÷136,8 мас. ч.) и природный бишофит (2,4÷84,2 мас. ч.) [1]. При этом шихта предполагает использование природного бишофита, а основными компонентами которого являются: шестиводный хлористый магний (90÷91 мас. %), сернокислый кальций (0,1÷0,7 мас. %), хлористый натрий (0,1-0,4 мас. %), хлористый калий (0,1÷5,5 мас. %) и одноводный сернокислый магний (0,1÷2,5 мас. %).

Известная шихта для изготовления абразивного инструмента в качестве компонента керамической связки содержит природный бишофит, являющийся дефицитным веществом для Республики Беларусь, что затрудняет организацию промышленного производства из нее абразивных инструментов. Присутствие в природном бишофите сернокислого кальция, хлористого натрия, хлористого калия и сернокислого магния приводит к ослаблению кристаллической структуры образующегося оксихлорида магния, что способствует снижению адгезии магнезиальной связки к абразивному зерну и уменьшению прочности абразивного инструмента, т.е. его эксплуатационных свойств.

Известна также шихта для изготовления абразивного инструмента, включающая черный карбид кремния (100 мас. ч.), магнезит (54,2÷66 мас. ч.), молотый перлит (13,8÷17 мас. ч.) и водный раствор хлористого магния (43÷50,4 мас. ч.) [2].

Известная шихта для изготовления абразивного инструмента в качестве наполнителя содержит молотый перлит, представляющий собой вулканическое водосодержащее стекло кислого состава. Наличие в шихте молотого перлита приводит к образованию магнезиальной связки, обладающей малой водостойкостью. Вследствие этого, имеет место повышенный износ абразивного инструмента при шлифовании изделий из трудно обрабатываемых материалов в присутствии смазочно-охлаждающих жидкостей на основе воды. Другими словами, получаемый из известной шихты инструмент не имеет достаточных эксплуатационных свойств. Молотый перлит является дефицитным веществом в Республике Беларусь. Это затрудняет организацию производства абразивных изделий из известной шихты.

Наиболее близкой к заявляемой является шихта для изготовления абразивного инструмента, включающая циркон (12,5÷18,8 мас. ч.), водный раствор хлористого магния плотностью 1,25-1,27 г/см<sup>3</sup> (33÷36,5 мас. ч.), каустический магнезит (35,4÷38,5 мас. ч.), маршалит (3,1÷6,3 мас. ч.), порошок железа (9,4÷17,7 мас. ч.), электрокорунд или карбид кремния (100 мас. ч.) [3].

Известная шихта для изготовления шлифовального инструмента в качестве наполнителя содержит смесь циркона и маршалита. Основной недостаток известной шихты - низкие эксплуатационные свойства получаемого из нее инструмента. Это обусловлено тем, что магнезиальная связка, используемая в известной шихте, обладает низкой теплостойкостью, что приводит к снижению скорости шлифования изделий из трудно обрабатываемых материалов на операциях суперфиниширования и уменьшает производительность труда на этой операции. Низкая стойкость к теплосменам используемой магнезиальной связки приводит к преждевременному выходу из строя шлифовального инструмента при малом числе циклов обработки изделий из трудно обрабатываемых материалов. Низкая адгезия магнезиальной связки к абразивному зерну способствует также повышенному износу абразивного инструмента при суперфинишной обработке изделий из трудно обрабатываемых материалов. Следует также отметить, что циркон и маршалит являются дефицитными веществами в Республике Беларусь, что затрудняет организацию промышленного производства абразивного инструмента. При формировании абразивных инструментов в образцах возникают значительные по величине внутренние усадочные напряжения, которые приводят к короблению и разрушению изделий в процессе хранения и эксплуатации.

Задачей настоящего изобретения является создание состава шихты, обеспечивающей получение шлифовального суперфинишного инструмента с высокими эксплуатационными свойствами за счет повышения прочности на изгиб материала, снижения остаточных на-

# ВУ 6231 С1

пряжений в абразивных изделиях, увеличения стойкости абразивного шлифовального материала к термоударам и к износу при шлифовании стали 45.

Поставленная задача решается тем, что в известную шихту для изготовления шлифовального материала, включающую абразивный порошок из сверхтвердых материалов, водный раствор хлористого магния плотностью 1,25-1,27 г/см<sup>3</sup> и каустический магнезит, согласно изобретению, вводят дополнительно трехводный кристаллогидрат фосфорнокислого алюминия и продукт взаимодействия аминоэтилсерной кислоты с оксидом двухвалентного металла при следующем соотношении компонентов, мас. ч.:

абразивный порошок из сверхтвердых материалов	100
водный раствор хлористого магния плотностью 1,25-1,27 г/см <sup>3</sup>	39,0÷43,2
каустический магнезит	41,2÷45,9
трехводный кристаллогидрат фосфорнокислого алюминия	1,5÷5,0
продукт взаимодействия аминоэтилсерной кислоты с оксидом двухвалентного металла, причем при получении вышеуказанного продукта оксид двухвалентного металла выбирают из ряда: оксид кальция, оксид меди, закись железа или оксид цинка	3÷12.

В качестве абразивного порошка использован зеленый карбид кремния марки 63С (ГОСТ 26327-84), белый электрокорунд марки 24А (ОСТ 2МТ71-5-84), кубический нитрид бора (ОСТ 2МТ79-2-82), карбид бора (ГОСТ 5744-85), хромотитанистый электрокорунд марки 94А (ТУ 2-036-849-80) и полирит марки ПФ-0 (ТУ 48-95-1161-83), которые в процессе твердения частично взаимодействуют с минеральным вяжущим шихты.

Для исключения из процесса получения шлифовального абразивного материала операции обжига при высокой температуре в качестве керамической связки было использовано минеральное вяжущее, которое получали путем введения каустического магнезита (ГОСТ 4526-75) в раствор хлористого магния (ГОСТ 7759-73) в питьевой воде (ГОСТ 2874-82). Введение водного раствора хлористого магния и каустического магнезита ниже оптимальной концентрации уменьшает прочность шлифовального материала, а выше оптимальной концентрации приводит к снижению режущей способности абразивного инструмента при шлифовании.

Для повышения прочности минерального вяжущего и улучшения режущих свойств шлифовального материала в минеральное вяжущее вводили дополнительно трехводный кристаллогидрат фосфорнокислого алюминия (ТУ 6-09-3717-76) и продукт взаимодействия аминоэтилсерной кислоты (МПТУ 6-09-5257-61) с оксидом двухвалентного металла, выбранного из группы, включающей: оксид кальция (МПТУ 6-09-3380-67), оксид меди (ТУ 6-09-344-78), закись железа (МПТУ 6-09-977-63) и оксид цинка (ГОСТ 10262-62). При этом наблюдается снижение величины внутренних остаточных напряжений в абразивном инструменте и повышение стойкости изделий к термоударам. Введение кристаллогидрата фосфорнокислого алюминия и продукта взаимодействия аминоэтилсерной кислоты с выбранными оксидами двухвалентных металлов ниже оптимальной концентрации уменьшает прочность шлифовального материала, а выше оптимальной концентрации уменьшает стойкость к термоударам и увеличивает внутренние остаточные напряжения в изделиях.

В настоящее время минеральное вяжущее на основе хлористого магния и каустического магнезита используется в основном для получения быстротвердеющих бетонов и клеев (Сычев М.М. Неорганические клеи. - Л.: Химия, 1974. - С. 87-102). Выбранные оксиды металлов используются преимущественно в качестве заполнителей и пигментов при изготовлении вододисперсионных и масляных красок на основе полимерных связующих (Сырье и полупродукты для лакокрасочных материалов / Под ред. М.М. Гольдберга. - М.: Химия, 1978. - С. 302-312).

В отличие от известных технических решений магнезиальное вяжущее на основе хлористого магния и каустического магнезита использованные в заявляемой шихте в качестве низкотемпературной керамической связки при формировании абразивного шлифовально-

# ВУ 6231 С1

го инструмента. Повышения прочности абразивного инструмента и снижения внутренних остаточных напряжений в абразивных изделиях достигали путем дополнительного введения в шихту трехводного кристаллогидрата фосфорнокислого алюминия и продукта взаимодействия аминоэтилсерной кислоты с оксидом двухвалентного металла, выбранного из ряда: оксид кальция, оксид меди, закись железа или оксид цинка. Введение в шихту фосфорнокислого алюминия и продукта взаимодействия аминоэтилсерной кислоты с оксидом двухвалентного металла способствует дальнейшему повышению прочности материала и увеличению его стойкости к термоударам.

Технология получения шихты для изготовления абразивного шлифовального материала заключается в следующем. Вначале приготавливают минеральное вяжущее путем растворения хлористого магния в питьевой воде до удельного веса раствора  $1,25-1,27 \text{ г/см}^3$  и последующего введения в полученный раствор каустического магнезита. В полученную магнезиальную суспензию вводят последовательно абразивный порошок из сверхтвердых материалов, трехводный кристаллогидрат фосфорнокислого алюминия и продукт взаимодействия аминоэтилсерной кислоты с оксидом двухвалентного металла, выбранного из вышеуказанного ряда. После тщательной гомогенизации шихту используют для получения образцов, необходимых для проведения экспериментальных исследований. Для получения образцов шихту помещают в пресс-форму и подвергают холодному прессованию при внешнем давлении 10-15 МПа. Отпрессованные образцы выдерживали при комнатной температуре в течение 5-6 суток. По описанной технологии были сформированы заготовки для абразивных брусков размером  $50 \times 11 \times 10 \text{ мм}^3$  и для абразивных шлифовальников в виде цилиндров диаметром 16 мм и высотой 10 мм. Получали такие же образцы из известной шихты [3] согласно описанию.

В процессе испытаний определяли: прочность на изгиб образцов на разрывной машине Р-20. Для оценки стойкости абразивного шлифовального материала к теплосменам образцы для исследований подвергали 50 циклам нагрева от 20 до  $300 \text{ }^\circ\text{C}$  и последующего их охлаждения от  $300$  до  $20 \text{ }^\circ\text{C}$ . Величину остаточных напряжений в изделиях из абразивных масс оценивали консольным методом по ГОСТ 13036-76. Для этого на пластину из нержавеющей стали наносили покрытие из абразивной массы, которое твердело в течение 6 суток при комнатной температуре. После этого измеряли стрелу прогиба консоли и по соответствующим формулам рассчитывали величину остаточных напряжений в изделиях из шихты. Скорость износа шлифовального абразивного материала оценивали при обработке деталей из стали 45. Исследование изнашивания изделий из абразивной шихты осуществляли при нагрузке 0,8 МПа и скорости резания стали 45, равной 1,5 м/с, на разработанной для этих целей установке. Для получения сравнительных данных аналогичным испытаниям подвергали образцы, получаемые из шихты известного состава.

Данные испытаний сведены в таблицу.

Анализ полученных данных показывает, что сочетание выбранных компонентов позволяет в сравнении с прототипом повысить прочность абразивного шлифовального материала в 2,47-3 раза, увеличить стойкость изделий к термоударам при  $300 \text{ }^\circ\text{C}$  (снижение прочности на изгиб) в 5-6 раз, уменьшить величину внутренних напряжений в абразивных изделиях в 3-5 раз и снизить в 2,1-4 раза износ абразивных шлифовальных изделий при обработке стали 45.

# ВУ 6231 С1

## Основные свойства абразивных материалов, полученных из шихт известного [3] и предлагаемого составов

Состав и свойства	Известная [3]	Шихта, мас. ч.								
		Запретельный состав		Заявляемый состав						
		I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
<b>I. Состав.</b>										
1. Абразивный порошок из сверхтвердых материалов:										
1.1. Карбид кремния марки 63С	-	100	-	-	-	100	-	-	-	-
1.2. Белый электрокорунд марки 24А	-	-	100	100	-	-	100	-	-	-
1.3. Кубический нитрид бора	-	-	-	-	100	-	-	-	-	-
1.4. Хромотитанистый электрокорунд	-	-	-	-	-	-	-	100	-	-
1.5. Полирит марки ПФ-0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	100
2. Водный раствор хлористого магния плотностью, г/см <sup>3</sup> :										
2.1. 1,24	36,5	-	-	-	-	-	42	-	-	-
2.2. 1,25	-	38	-	39	-	43,2	-	-	-	42
2.3. 1,27	-	-	44	-	42	-	-	42	-	-
3. Каустический магнезит	35,4	40	46,5	41,2	43	45,9	43	43	43	43
4. Техводный кристаллогидрат фосфорнокислого алюминия	-	5,2	1,3	5	3	1,5	3	3	3	3
5. Продукт взаимодействия аминокислоты с оксидом двухвалентного металла:										
5.1. оксидом кальция	-	-	-	-	-	-	-	8	-	-
5.2. оксидом меди	-	2,5	-	12	-	3	-	-	-	-
5.3. закисью железа	-	-	-	-	-	-	8	-	-	-
5.4. оксидом цинка	-	-	13	-	8	-	-	-	-	8
6. Электрокорунд марки:										
6.1. 14А160	100	-	-	-	-	-	-	-	-	-
6.2. 14А125	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
7. Циркон марки КЦП	18,8	-	-	-	-	-	-	-	-	-
8. Порошок железа	17,7	-	-	-	-	-	-	-	-	-
9. Маршалит	6,3	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>II. Свойства.</b>										
1. Прочность на изгиб	12,3	21,6	22,1	30,4	31,6	35,6	36,2	37,8	33,5	
2. Прочность на изгиб после 50 циклов термонагрузений 300-20 °С, МПа	5,6	18,2	19,4	28,5	29,2	31,2	32,7	33,4	30,6	
3. Остаточные напряжения в абразивных шлифовальных изделиях, МПа	0,97	0,45	0,48	0,32	0,28	0,25	0,22	0,19	0,31	
4. Скорость износа абразивных изделий при шлифовании стали 45 (v = 1,5 м/с, Р = 0,8 МПа), × 10 <sup>-6</sup> кг/с	11,3	7,4	8,2	5,2	3,2	4,4	3,7	2,8	3,1	

# ВУ 6231 С1

Таким образом, заявляемая шихта по сравнению с известной позволяет получить инструмент с более высокими эксплуатационными свойствами.

Источники информации:

1. А.с. СССР 1590361, МПК<sup>6</sup> В 24Д 3/14, 1990.
2. А.с. СССР 1731618, МПК<sup>6</sup> В 24Д 3/20, 1992.
3. А.с. СССР 1595820, МПК<sup>6</sup> С 04В 35/10, 1990 (прототип).