

**ОПИСАНИЕ
ИЗОБРЕТЕНИЯ
К ПАТЕНТУ**
(12)

РЕСПУБЛИКА БЕЛАРУСЬ

(19) **ВУ** (11) **5555**

(13) **С1**

(51)⁷ **В 24D 3/14**



НАЦИОНАЛЬНЫЙ ЦЕНТР
ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ
СОБСТВЕННОСТИ

(54) **МАССА ДЛЯ ИЗГОТОВЛЕНИЯ АЛМАЗНОГО АБРАЗИВНОГО
ИНСТРУМЕНТА**

(21) Номер заявки: а 20000307

(22) 2000.03.30

(46) 2003.09.30

(71) Заявитель: Гомельский государственный технический университет им. П. О. Сухого (ВУ)

(72) Авторы: Близнец Михаил Михайлович; Мельниченко Игорь Михайлович; Дробышевская Наталья Евгеньевна; Бойко Андрей Андреевич; Кордеенок Геннадий Казимирович; Близнец Сергей Михайлович; Авдеев Дмитрий Михайлович (ВУ)

(73) Патентообладатель: Гомельский государственный технический университет им. П.О. Сухого (ВУ)

(57)

Масса для изготовления алмазного абразивного инструмента, включающая алмазный шлифпорошок, керамическую связку и временное связующее, **отличающаяся** тем, что в качестве керамической связки она содержит смесь, мас. %:

SiO ₂	30-45
H ₃ BO ₃	30-40
Na ₂ CO ₃	25-30,

и дополнительно вторичный полиамид, гидроокись алюминия и натрий ванадиевокислый при следующем соотношении компонентов, мас. %:

алмазный шлифпорошок	50-85
керамическая связка	12-40
временное связующее	1,5-3,0
вторичный полиамид	0,8-2,0
гидроокись алюминия	0,5-3,8
натрий ванадиевокислый	0,2-1,2.

(56)

SU 1555117 A1, 1990.

ВУ 645 А, 1995.

SU 1593935 A1, 1990.

RU 2106237 C1, 1998.

Изобретение относится к производству алмазного абразивного инструмента из алмазных шлифпорошков на керамической связке, применяемого для чистового шлифования стеклоизделий, например изделий оптики, а также для доводочных и суперфинишных операций при изготовлении высокоточных металлоизделий, а также при обработке керамики, пластмасс и др. материалов.

BY 5555 C1

Известна масса для изготовления алмазного абразивного инструмента, содержащая микропорошок синтетического алмаза АСМ14/10 (4,8 г), электрокарунд ЭБМ 10 (4,4 г) и стеклокерамическую связку (4 г) [1]. При этом стеклокерамическая связка включает оксид щелочного металла (10-30 мас. %), оксид бора (20-60 мас. %) и оксид молибдена (20-60 мас. %).

Известная масса для изготовления алмазного абразивного инструмента обладает недостатком, заключающимся в том, что после сушки и обжига, вследствие высокой усадки массы, в изделии возникает большое количество трещин, приводящих к возрастанию процента брака. Вследствие низкой пористости изделия из известной массы обладают низкой режущей способностью, обусловленной засаливанием поверхности инструмента частицами обрабатываемого материала. Кроме того, в качестве компонента стеклосвязки масса содержит оксид молибдена, являющийся дефицитным веществом в Республике Беларусь, что затрудняет организацию промышленного производства из нее алмазных абразивных изделий.

Наиболее близкой к заявляемой является масса для изготовления алмазного абразивного инструмента, включающая алмазный шлифпорошок марки АСМ 28/20 (20,5-48 мас. %), временное связующее-полиформальдегид (4,5-24 мас. %) и керамическую связку (до 100 мас. %) [2]. При этом в качестве керамической связки использованы связки на основе боросиликатного стекла следующих марок:

1. Связка СК-1, мас. %: 35-55 стекло фриттованное; 30-64 окись алюминия; 1-15 нитрид бора;
 2. Связка СК-3, мас. %: 30-42 стекло фриттованное; 25-42 цирконий; 4-25 цинк; 2-20 тальк;
 3. Связка СК-7, мас. %: 30-50 стекло фриттованное; 30-65 окись хрома; 5-20 полирит.
- Кроме того, известная масса в составе связки содержит 0,2-0,8 мас. % аэросила.

Недостатком известной массы является слабая адгезия зерен алмазного порошка к частицам керамической связки, что приводит к снижению трещиностойкости свежесформованных необожженных образцов. Склонность к образованию трещин снижает прочность. Низкая прочность свежесформованных образцов способствует увеличению брака обожженного алмазного абразивного инструмента за счет образования на поверхности и в объеме трещин разрушения. В результате этого снижается выход годного алмазного абразивного инструмента в процессе обжига.

При изготовлении абразивного инструмента из известной массы обжиг осуществляют в четыре стадии. Время термообработки на каждой стадии составляет 8,5 часов, что требует значительных энергозатрат и приводит к удорожанию абразивного инструмента. Кроме того, известная масса для изготовления алмазного абразивного инструмента в качестве добавок в стеклокерамическую связку содержит такие дефицитные компоненты для Республики Беларусь, как нитрид бора, цирконий, цинк, тальк, окись хрома и полирит, что затрудняет организацию промышленного производства из нее абразивного алмазного инструмента.

Задачей настоящего изобретения является создание массы, способствующей повышению выхода годного алмазного инструмента за счет снижения брака на стадии формования и сушки заготовок, а также снижение энергозатрат, трудоемкости и себестоимости за счет сокращения длительности и стадий термообработки, отсутствия дефицитных и дорогостоящих компонентов связки. Кроме того, заявляемая масса имеет повышенную влагостойкость свежесформованных заготовок.

Решение поставленной задачи достигается за счет того, что масса для изготовления алмазного абразивного инструмента, включающая алмазный шлифпорошок, керамическую связку и временное связующее, в качестве керамической связки содержит смесь, мас. %: SiO₂ - 30-45; H₃BO₃ - 30-40; Na₂CO₃ - 25-30 и дополнительно вторичный полиамид, гидроокись алюминия и натрий ванадиевокислый. При этом заявляемая масса указанные компоненты содержит в следующем соотношении, мас. %:

алмазный шлифпорошок	50-85
керамическая связка, состава, мас. %:	
SiO ₂ - 30-45; H ₃ BO ₃ - 30-40; Na ₂ CO ₃ 25-30	12-40

ВУ 5555 С1

временное связующее	1,5-3
вторичный полиамид	0,8-2
гидроокись алюминия	0,5-3,8
натрий ванадиевокислый	0,2-1,2

Благодаря введению в состав керамической связки двуокиси кремния (ГОСТ 22551-77), борной кислоты (ГОСТ 10689-75), обладающей высокой механической прочностью и щелочестойкостью, а также низкой температурой плавления (800-820 °С) обеспечивается повышенная адгезия зерен алмазного порошка к частицам керамической связки, что снижает склонность массы к образованию трещин и увеличивает выход годного абразивного инструмента.

Введение в состав связки борной кислоты и натрия углекислого (Na_2CO_3) (ГОСТ 10689-75) снижает температуру спекания до 800 °С и сокращает время термообработки до 4 часов.

Все, входящие в состав связки, компоненты не являются дефицитными для Республики, имеют сравнительно невысокую стоимость, что и обуславливает снижение себестоимости изготавливаемого инструмента.

Свойства керамической связки оптимального состава приведены в табл. 1.

Таблица 1

Состав и свойства керамической связки

Состав и свойства	Связка, мас. %				
	1	2	3	4	5
I. Состав					
SiO_2	50	30	37	45	27
H_3BO_3	28	40	38	30	42
Na_2CO_3	22	30	25	25	31
II. Свойства					
1. Прочность на изгиб	8	19	17	15	5
2. Щелочестойкость, %	55,9	86,5	98,3	92,4	60,4

Видно, что введение компонентов в состав керамической связки выше и ниже оптимальной концентрации приводит к уменьшению прочности на изгиб и щелочестойкости образцов, изготовленных из разработанной связки.

В качестве алмазного шлифпорошка в составе заявляемой массы использовали порошки из синтетических алмазов (ГОСТ 9206-80). Введение алмазных шлифпорошков выше оптимальной концентрации приводит к снижению прочности инструмента, а ниже оптимальной концентрации - уменьшает режущую способность инструмента.

Для повышения прочности свежесформованных заготовок в качестве временного связующего в массе могут быть использованы: 10 %-ный раствор натриевой соли карбоксилметилцеллюлозы (ТУ6-48-781-83) в питьевой воде (ГОСТ 2874-82); 5 %-ный водный раствор поливинилового спирта (ГОСТ 10779-78); 10 %-ный водный раствор меламинаформальдегидной смолы (ТУ6-10-758-74). Введение временного связующего выше оптимальной концентрации снижает прочность свежесформованных заготовок, а ниже оптимальной концентрации - масса трудно формируется (рассыпается).

Для повышения прочности сцепления временного связующего с алмазным шлифпорошком и с частицами керамической связки дополнительно вводили в массу вторичный полиамид (ТУ6-13-3-88), гидроокись алюминия (ГОСТ 11841-82) и натрий ванадиевокислый (МРТУ 6-09-5994-69). Введение вторичного полиамида, гидроокиси алюминия и натрия ванадиевокислого выше оптимальной концентрации также уменьшает прочность свежесформованных заготовок, а ниже оптимальной концентрации - приводит к уменьшению адгезии временной связки к абразивному алмазному зерну и к частицам керамической связки.

BY 5555 C1

Таблица 2

Составы и основные свойства известной [2], разработанных и исследуемых масс для изготовления алмазного абразивного инструмента

Состав и свойства	Известная [2]	Масса, мас. %							
		Запред. состав		Заявл. состав					
		I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII
1	2	3	4	5	6	7	7	9	10
I. Составы:									
1. Алмазный порошок:									
1.1. марки АСМ28/20	42	46	-	50	63	-	63,9	-	64,5
1.2. марки АСМ14/10	-	-	86,4	-	-	85	-	65,1	-
2. Керамическая связка состава, мас. %									
2.1. состав 1: SiO ₂ -50; H ₃ BO ₃ -28; Na ₂ CO ₃ -22;	-	42	11	-	-	-	-	-	-
2.2. состав 2: SiO ₂ -30; H ₃ BO ₃ -40; Na ₂ CO ₃ -30;	-	-	-	-	30	-	-	-	30
2.3. состав 3: SiO ₂ -37; H ₃ BO ₃ -38; Na ₂ CO ₃ -25;	-	-	-	40	-	-	30	-	-
2.4. состав 4: SiO ₂ -45; H ₃ BO ₃ -30; Na ₂ CO ₃ -25;	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2.5. состав 5: SiO ₂ -27; H ₃ BO ₃ -42; Na ₂ CO ₃ -31;	-	-	-	-	-	-	-	-	-
3. Временное связующее:									
3.1. 10 %-ный водный раствор натриевой соли карбоксилметилцеллюлозы;	-	3,5	-	-	2,5	-	-	-	2,5
3.2. 5 %-ный водный раствор поливинилового спирта;	-	-	-	3	-	-	2,5	-	-
3.3. 10 %-ный водный раствор меламинаформальдегидной смолы;	-	-	1,3	-	-	1,5	-	2,5	-
4. Полиамид вторичный.	-	2,5	0,7	2	1,5	0,8	1,5	1,5	-
5. Гидроксид алюминия.	-	4	0,45	3,8	2,1	0,5	2,1	-	2,1
6. Натрий ванадиевокислый.	-	2	0,15	1,2	0,9	0,2	-	0,9	0,9
7. Полиформальдегид.	18	-	-	-	-	-	-	-	-
8. Аэросил.	0,6	-	-	-	-	-	-	-	-
9. Стеклокерамическая связка на основе боросиликатного стекла СК-1.	39,4	-	-	-	-	-	-	-	-
II. Свойства									
1. Адизия абразивной массы к алмазному зерну	6,2	11,3	10,4	18,2	17,8	19,6	12,2	11,7	9,6
2. Прочность на сжатие свежесформованных образцов, МПа	5,6	7,9	8,2	16,4	14,9	15,4	9,3	10,1	9,8
3. Прочность на сжатие свежесформованных образцов после выдержки в воде в течение 72 ч, МПа	3,4	7,3	7,9	15,8	14,2	14,8	8,7	9,6	9,2
4. Пористость заготовок	11,5	14,2	15,3	20,9	25,1	22,4	16,4	15,7	13,6
5. Процент выхода годных обожженных алмазных абразивных изделий	62	74	78	100	98	97	57	52	64

BY 5555 C1

В настоящее время водные растворы натриевой соли карбоксилметилцеллюлозы, поливинилового спирта и меламиноформальдегидной смолы используют в пропиточных составах для скрепления иглопробивного материала (Устинова Е.Т. Синтетические латексы в качестве склеивающих компонентов при получении нетканых материалов. - М. - 1961. - С. 332-337). Борная кислота используется для получения адизионноспособных стеклопокрытий на сталях (Шордаков Н.Т. и др. Ударная прочность стеклопокрытия на предварительно алитированной стали // Стекло и керамика. - 1991. - № 2. - С. 19-21). Углекислый натрий используется в основном в качестве добавки в синтетические моющие средства, которые используются для стирки хлопчатобумажных и льняных тканей (Шейхет Ф.И. Материаловедение химикатов, красителей и моющих средств. - М., 1969. - С. 119-123). Вторичный полиамид применяется для изготовления прокладок на деревянные и железобетонные шпалы (ТУ17БССР 03-68-02-87).

Технология получения алмазной абразивной массы состоит в следующем. Сначала готовится шихта для керамической связки, для чего смешивают двуокись кремния, борную кислоту и углекислый натрий. Затем в шихту вводится алмазный шлифпорошок и смесь тщательно перемешивается. После этого в шихту добавляется временное связующее. В полученную шихту вводят в качестве целевых добавок вторичный полиамид, гидроокись алюминия и натрий ванадиевокислый. Формование образцов для исследований и заготовок алмазного абразивного инструмента осуществляли в прессформе при нагрузке 8000 кгс в течение 20 с. Сушку заготовок производили в термошкафу при температуре 80-100 °С в течение 2-4 ч. Обжиг образцов и алмазного абразивного инструмента осуществляли при температуре 800 °С в течение 1-2 ч. Получали заготовки для абразивных брусков размером 25×10×150 мм, применяемых при шлифовании сталей. Получали такие же образцы из известной массы [2] согласно описанию.

Измерение пористости и водостойкости алмазной абразивной массы осуществляли путем помещения свежеформованных образцов в сосуд с дистиллированной водой и выдержки в ней в течение 72 ч. О пористости изделий из алмазной абразивной массы судили по количеству сорбированной влаги. Процент брака изделий определяли по наличию трещин в свежеформованных образцах. Для определения адгезии массы к абразивному зерну последние приклеивали временным связующим к поверхности свежеформованных образцов, а затем с помощью динамометра, присоединенного к шупу-игле, измеряли усилие отрыва абразивных зерен от подложки. Качество абразивного инструмента оценивали по появлению трещин и по сохранению формы обожженных заготовок.

Примеры составов масс для изготовления алмазного абразивного инструмента и данные испытаний приведены в таблице 2. Как видно из таблицы 2, сочетание выбранных компонентов позволило, в сравнении с прототипом, повысить адгезию абразивной массы к алмазному зерну в 2,8-3,2 раза, увеличить прочность на сжатие свежеформованных изделий в 2,6-2,9 раза и их водостойкость в 4,2-4,6 раза, повысить выход годных обожженных алмазных изделий до 97-99 %. Отсутствие в алмазной абразивной массе натрия ванадиевокислого (состав VI), гидроокиси алюминия (состав VII) и вторичного полиамида (состав VIII) приводит к ухудшению свойств алмазной абразивной массы.

Таким образом, заявляемая масса по сравнению с известной позволяет получать алмазный инструмент с более высокими эксплуатационными свойствами.

Источники информации:

1. А. с. СССР 1555117, МПК⁵ В 24D 3/14, 1990.
2. А. с. СССР 1593935, МПК⁵ В 24D 3/14, 1990 (прототип).