

ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(12)

РЕСПУБЛИКА БЕЛАРУСЬ



(19) ВУ (11) 1620

(13) C1

(51)⁶ C 04B 35/10,
B 24D 3/14

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ПАТЕНТНЫЙ
КОМИТЕТ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

(54) ФОРМОВОЧНАЯ СМЕСЬ ДЛЯ ИЗГОТОВЛЕНИЯ АБРАЗИВНОГО ИНСТРУМЕНТА

(21) Номер заявки: 2040

(22) 08.07.1994

(46) 30.03.1997

(71) Авторы: Мельниченко И.М., Подденежный Е.Н., Блинец М.М., Лазаретов Л.И., Дробышевская Н.Е., Ахраменко Н.А. (ВУ)

(72) Авторы: Мельниченко И.М., Подденежный Е.Н., Блинец М.М., Лазаретов Л.И., Дробышевская Н.Е., Ахраменко Н.А. (ВУ)

(73) Патентообладатель: Мельниченко Игорь Михайлович, Подденежный Евгений Николаевич, Блинец Михаил Михайлович, Лазаретов Леонид Иванович, Дробышевская Наталья Евгеньевна, Ахраменко Николай Арсеньевич (ВУ)

(57)

Формовочная смесь для изготовления абразивного инструмента, содержащая абразивный наполнитель, керамическую связку, временное связующее и увлажнитель, отличающаяся тем, что она содержит в качестве увлажнителя - водный раствор бензосульфокислоты, аминокетилсерной кислоты, хромового ангидрида, смеси полиоксидиленгликолевых эфиров высших жирных спиртов при следующем соотношении компонентов, мас. %:

бензосульфокислота	0,1-0,2
аминокетилсерная кислота	0,05-3,1
хромовый ангидрид	0,2-1,2
смесь полиоксидиленгликолевых эфиров	
высших жирных спиртов	0,2-3,0
вода	остальное,

в качестве керамической связки - смесь глины формовочной, боя строительного и борной кислоты, а в качестве абразивного наполнителя - шлам, образующийся при шлифовании стекла на чугуном круге, при следующем соотношении компонентов в смеси, мас. %:

глина формовочная	7,7-14,2
бой строительного стекла	8-14,4
борная кислота	0,3-0,6
временное связующее	0,2-0,5
увлажнитель	0,1-0,3
шлам, образующийся при шлифовании	
стекла на чугуном круге	70-83,7.

(56)

1. А.с. СССР 1451129, МКИ C24B 3/14, 1984.

2. А.с. СССР 1052376, МКИ B24D 3/14, 1981.

3. А.с. СССР 1085797, МКИ B24B 3/14, 1984.

4. Устинова Е.Т. Синтетические латексы в качестве склеивающих компонентов при получении нетканых материалов // Синтез латексов и их применение.-М., 1961. - С. 332-337.

5. Шардаков Н.Т. и др. Ударная прочность стеклопокрытия на предварительно алитированной стали // Стекло и керамика.-1991.-№ 2. - С. 19-21.

ВУ 1620 C1

6. Ершова Л.А. и др. Абразивные тела на керамической связке // Стекло и керамика. - 1986. - № 11. - С. 21-22.
7. Гольдберг М.М. и др. Сырье и полупродукты для лакокрасочных материалов. - М.: Химия, 1978. - С. 275-318.

Изобретение относится к производству абразивных инструментов из вторичных абразивных шлифпорошков на керамической связке, которые могут быть использованы для силового обдирочного шлифования различного вида проката черных металлов и для виброшлифования всевозможных металлических деталей машин.

Известна формовочная смесь для изготовления абразивного инструмента, включающая глину (55-92 мас. %), шпат или кварцевый песок, или дегидрированную глину (3-20 мас. %) и отходы шлифования ферритовых изделий (3-25 мас. %) [1].

Материал, полученный из известной формовочной массы, характеризуется недостаточной прочностью на изгиб и большими остаточными напряжениями, что приводит к высокому износу абразивных изделий в процессе шлифования металлов и к их разрушению при эксплуатации и хранении. В процессе шлифования ферритовых изделий образуется незначительное количество отходов, что затрудняет организацию крупнотоннажного производства из них абразивных изделий. При изготовлении абразивных изделий из формовочной массы процесс обжига осуществляют при температурах 1250-1350 °С, что требует значительных энергозатрат и приводит к удорожанию изделий.

Известна также формовочная смесь для изготовления абразивного инструмента, содержащая керамическую связку (7-20 мас. %), жидкое стекло (3-5 мас. %), борную кислоту (0,5-1,5 мас. %) и абразив до 100 мас. % [2].

Вследствие значительной усадки материала в процессе сушки заготовок, отпрессованных из известной формовочной смеси, в них возникают высокие внутренние напряжения. Это приводит к разрушению заготовок и к уменьшению выхода годных абразивных изделий после обжига. Кроме этого, абразивные изделия, изготовленные из известной формовочной смеси, обладают низким сопротивлением истиранию, что снижает их срок службы при шлифовании металлов.

Наиболее близкой к заявляемой является формовочная смесь, включающая абразив (67-88 мас. %), керамическую связку (6-21 мас. %), увлажнитель (1-4 мас. %), клеящую добавку (1-3 мас. %), воду (0,3-6 мас. %) и натриевую соль карбоксиметилцеллюлозы (1-5 мас. %) [3]. При этом известная формовочная смесь в качестве керамической связки содержит стандартную керамическую связку К5, в качестве увлажнителя - жидкое стекло, а в качестве клеящей добавки - декстрин.

Керамическая связка К5 представляет собой смесь керамических порошков, образующих связку при отжиге. Известная формовочная смесь в качестве клеящей добавки содержит такое дефицитное и дорогостоящее вещество, как декстрин, что приводит к увеличению стоимости абразивного инструмента. При изготовлении абразивных изделий, изготовленных из известной формовочной смеси, их обжиг осуществляют при температурах 1230-1250 °С, что требует значительных энергозатрат и приводит к удорожанию инструмента. В процессе эксплуатации абразивных изделий, изготовленных из известной формовочной смеси, происходит их частая механическая поломка, обусловленная низкой прочностью на изгиб и высокой хрупкостью материала. Это требует дополнительных затрат на приобретение и замену абразивного инструмента. В процессе сушки и обжига в абразивных изделиях возникают высокие внутренние напряжения, приводящие к образованию и росту трещин разрушения, которые приводят к разрушению инструмента в процессе хранения и к увеличению процента брака. Кроме этого, абразивный инструмент, изготовленный из известной формовочной смеси, обладает большой истираемостью в присутствии абразива, например песка или шлама шлифования.

Предлагаемая формовочная смесь обеспечивает решение такой задачи, как получение формованных абразивных инструментов на керамической связке.

Технический результат заявляемого технического решения заключается в снижении усадки при обжиге и в уменьшении истираемости абразивных изделий за счет повышения пористости материала. Кроме этого, обеспечивается дополнительный технический эффект, заключающийся в уменьшении расхода первичного абразива за счет использования вторичных шлифпорошков, которые содержатся в шламе, образующемся при шлифовании стекла электрокорундом на чугунном круге. При этом повышается эффективность утилизации отходов шлифования стекла абразивами и предотвращается загрязнение ими окружающей среды.

Указанный технический результат достигается тем, что в формовочную смесь для изготовления абразивного инструмента, включающую абразивный наполнитель, компоненты, образующие керамическую связку, временное связующее и увлажнитель, вводят в качестве абразива шлам, образующийся при шлифовании стекла на чугунном круге, и в качестве компонентов, образующих керамическую связку - смесь глины формовочной, боя строительного стекла и борной кислоты, при этом формовочная смесь для изготовления абразивного инструмента содержит указанные компоненты в следующем соотношении, мас. %:

глина формовочная	7,7-14,2
бой строительного стекла	8-14,4

борная кислота	0,3-0,6
временное связующее	0,2-0,5
увлажнитель	0,1-0,3
шлам, образующийся при шлифовании стекла	70-83,7,

электрокорундом на чугунном круге

а увлажнитель содержит бензосульфокислоту, аминоэтилсерную кислоту, хромовый ангидрид, смесь полиоксиэтиленгликолевых эфиров жирных спиртов и воду при следующем соотношении компонентов, мас. %:

бензосульфокислота	0,1-0,2
аминоэтилсерная кислота	0,05-3,1
хромовый ангидрид	0,02-1,2
смесь полиоксиэтиленгликолевых эфиров жирных спиртов	0,2-3,0
вода	остальное.

В таблице 1 приведены оптимальные составы увлажнителя, которые позволяют формировать изделия с высокими физико-механическими свойствами и низким процентом брака свежесформованных заготовок.

Таблица 1

Компоненты	Состав, мас. %				
	I	II	III	IV	V
1. Бензосульфокислота	0,08	0,1	0,15	0,2	0,23
2. Аминоэтилсерная кислота	3,3	3,1	2,0	0,05	0,045
3. Хромовый ангидрид	0,015	0,02	0,8	1,2	1,25
4. Смесь полиоксиэтиленгликолевых эфиров высших жирных спиртов	0,18	0,2	2,1	3,0	3,1
5. Вода	96,425	96,58	94,95	95,55	95,375

Шлам, образующийся при шлифовании стекла электрокорундом на чугунном круге, содержит стекло, электрокорунд и чугунный порошок. В зависимости от вида обрабатываемого стекла и марки чугуна химический состав шлама может существенно изменяться. В таблице 2 приведены конкретные составы шлама, подвергшиеся испытаниям.

Поэтому конкретный состав (мас. %): 44÷63 стекло; 35÷42 электрокорунд; 2÷14 чугун.

Таблица 2

Компоненты	Состав, мас. %				
	I	II	III	IV	V
Стекло	44	48	50	60	63
Электрокорунд 24АМЮ	42	40	39	37	35
Чугун	14	12	11	3	2

В качестве абразивного зерна использовали вторичные шлифпорошки на основе электрокорунда (ОСТ 2 МТ 75-5-84), которые вводили в формовочную массу в составе шлама, образующегося при шлифовании стекла (ГОСТ III-90) на чугунном круге, изготовленном из чугуна СЧ 21-40 (ГОСТ 1412-85). При этом при шлифовании было использовано стекло следующего состава, мас. %: состав 1-71,6 SiO₂; 1,7 Al₂O₃; 0,1 Fe₂O₃; 7,3 CaO; 3,9 MgO; 14,9 Na₂O+K₂O; 0,5 SO₃.

В процессе шлифовании стекла наблюдается частичный износ чугунного круга, в результате чего образуется порошок металла, который попадает в шлам. Порошок стекла и порошок чугуна, содержащиеся в шламе, выполняют роль связки и в совокупности с глиной формовочной, боем строительного стекла и борной кислотой способствуют повышению физико-механических свойств абразивного инструмента. Это способствует повышению эффективности утилизации отходов шлифования стекла свободным абразивом и предотвращению загрязнения ими окружающей среды. При этом отпадает необходимость в использовании первичных абразивных порошков, что уменьшает их расход при изготовлении абразивного инструмента. При введении в формовочную массу шлама выше оптимальной концентрации снижает прочность абразивного инструмента, а ниже оптимальной концентрации - уменьшает режущую способность изделий.

В качестве связки для абразивного зерна выбрана керамическая связка на основе формовочной глины (ГОСТ 3226-89), боя строительного стекла (ГОСТ 111-90) и борной кислоты (ГОСТ 18704-78),

обладающая относительно высокими прочностными свойствами и низкой температурой обжига. При этом в качестве формовочной глины были использованы глины следующего состава, мас. %:

состав I - 50,11 SiO₂; 22,07 Al₂O₃; 7,23 Fe₂O₃; 1,34 FeO; 0,94 TiO₂; 1,94 CaO; 3,33 MgO; 0,05 MnO; 4,30 K₂O; 0,45 Na₂O; 8,24 прочие примеси;

состав II - 53,18 SiO₂; 22,48 Al₂O₃; 7,74 Fe₂O₃; 1,48 FeO; 0,81 TiO₂; 1,96 CaO; 3,20 MgO; 0,07 MnO; 3,45 K₂O; 0,31 Na₂O; 0,30 SO₃; 8,85 прочие примеси.

В качестве боя стекла был использован бой листового строительного стекла следующего состава, мас. %:

состав II - 68 SiO₂; 14 Na₂O; 12 CaO; 4 MgO; 2 Al₂O₃;

состав III - 72,6 SiO₂; 13,7 Na₂O; 8,5 CaO; 3,7 MgO; 1,5 (Fe₂O₃+Al₂O₃).

Введение глины формовочной выше оптимальной концентрации увеличивает температуру обжига изделий, а ниже оптимальной концентрации - повышает их истираемость. При введении боя строительного стекла ниже оптимальной концентрации повышаются пористость и истираемость абразивных изделий, а выше оптимальной концентрации - повышается усадка изделий и наблюдается их коробление, обусловленное избытком стеклофазы в керамической связке. Введение борной кислоты выше оптимальной концентрации снижает прочность, повышает истираемость и усадку абразивных изделий, а ниже оптимальной концентрации - увеличивает температуру обжига и пористость материала.

Для снижения процента брака, образующегося при извлечении заготовок из прессформы, в формовочную смесь вводили временное связующее и увлажнитель. При этом в качестве временного связующего использовали 10%-ный водный раствор карбоксиметилцеллюлозы (ТУ 6-48-781-83), 5%-ный водный раствор поливинилового спирта (ГОСТ 10779-78) и 10%-ный водный раствор меламинформальдегидной смолы. Введение временного связующего выше оптимальной концентрации уменьшает прочность свежесформованных заготовок, а ниже оптимальной концентрации повышает их пористость и приводит к разрушению сформованных изделий в процессе извлечения из прессформы.

Для повышения смачиваемости дисперсных компонентов формовочной массы временным связующим в ее состав введен увлажнитель, представляющий собой водный раствор, содержащий бензосульфокислоту (Мр ТУ 6-09-3578-67), аминоктилсерную кислоту (Мр ТУ 6-09-5257-63), хромовый ангидрид (ГОСТ 4469-48) и смесь полиоксиэтиленгликолевых эфиров высших жирных спиртов (ГОСТ 16730-82). Введение бензосульфокислоты, аминоктилсерной кислоты, хромового ангидрида и смеси полиоксиэтиленгликолевых эфиров высших жирных спиртов в увлажнитель ниже оптимальной концентрации уменьшает смачиваемость частиц формовочной массы временным связующим и прочность свежесформованных заготовок, а выше оптимальной концентрации - приводит к ухудшению их физико-механических свойств.

В настоящее время водные растворы карбоксиметилцеллюлозы, поливинилового спирта и меламинформальдегидной смолы используют в пропиточных составах для скрепления холста иглопробивного материала [4]. Борная кислота используется для получения адгезионноспособных стеклопокрытий на сталях [5], а глину используют в качестве добавки в керамическую связку, повышающую температуру обжига материала [6]. Бензосульфокислоту применяют в качестве отвердителя фурановых смол (см. кн. Остер-Волков Н.Н.) Хромовый ангидрид применяется в основном в качестве пигмента при изготовлении водоэмульсионных и масляных красок, а также красок на основе полимерных связующих [7]. В отличие от известных технических решений водные растворы карбоксиметилцеллюлозы, поливинилового спирта и меламинформальдегидной смолы нами использованы для монолитизации абразивных зерен и частиц керамической связки. При этом для повышения адгезии временной связки зерна абразива и частицы керамической связки увлажняли водным раствором, содержащим бензосульфокислоту, аминоктилсерную кислоту, хромовый ангидрид и смесь полиоксиэтиленгликолевых эфиров высших жирных спиртов. Глина и борная кислота в указанном в патентной формуле соотношении использованы нами для получения легкоплавкой связки, позволяющей снизить температуру обжига абразивного инструмента. Дальнейшего снижения температур плавления связки и уменьшения в ней остаточных напряжений предложено достигать введением боя строительного стекла и плама стекла. При этом порошок чугуна, содержащийся в пламе, способствует как снижению температуры обжига абразивного инструмента, так и повышению физико-механических свойств и режущей способности материала.

Технология получения формовочной массы для изготовления абразивного инструмента состоит в следующем. Вначале смешивают дисперсную глину, бой строительного стекла, борную кислоту и плама. После этого вводят увлажнитель и временное связующее, и смесь тщательно гомогенизируют. Изделия из заваемой смеси получали следующим образом: перемешанную смесь помещают в прессформу и формируют заготовку при нагрузке прессования 5300 кгс. Отпрессованные изделия извлекают из прессформы и помещают в термошкаф, в котором их сушили при температуре 80°C в течение 2 часов. После этого высушенные изделия помещали в электропечь, где их обжигали при температуре 850°C в течение 2-х часов.

Известную массу по прототипу получали последовательным смешиванием электрокорунда марки 24 А с водой в течение 1-2 мин, жидким стеклом 3 мин, затем засыпали керамическую связку К5, декстрин, натриевую соль карбоксиметилцеллюлозы, и все компоненты перемешивали в течение 4-5 минут.

Готовую смесь протирали через сетку с размерами зерна не менее 250 мкм и формировали образец в прессформах. Изделия высушивали при комнатной температуре в течение 1,5 суток, а затем досушивали при 100°C в термошкафу. Обжиг изделий осуществляли в электропечи при 1230+1250°C.

По заявляемой технологии и по технологии прототипа формировали заготовки для абразивных брусков размером 10x25x150 мм, применяемые для шлифования сталей.

Составы, отличающиеся технологические режимы получения и свойства абразивных материалов, полученных из исследованных составов (заявляемых, контрольных, по прототипу), приведены в таблице 3. Как видно из таблицы 3, сочетание выбранных компонентов позволило в сравнении с прототипом снизить температуру обжига заготовок из формовочной смеси на 380-400°C, уменьшить усадку изделий после обжига в 1,74-2,4 раза, снизить истираемость абразивного материала в 1,35-3,38 раза и повысить его пористость в 1,53-1,75 раза. Использование вторичных шлифпорошков, содержащихся в шламе, позволило исключить применение первичного абразива при изготовлении абразивного инструмента, а также более полно утилизировать отходы шлифования стекла электрокорундом на чугунном круге, которые ранее вывозились на свалку и загрязняли окружающую среду. Отсутствие в формовочной смеси глины формовочной (состав VI), боя строительного стекла (состав VII), увлажнителя (состав IX) и борной кислоты (состав VIII) приводит к ухудшению эксплуатационных свойств абразивного материала и абразивных инструментов.

Усадку абразивных изделий оценивали по изменению ими линейных размеров после обжига в сравнении со сформованными заготовками. Истираемость абразивных материалов определяли по потере ими массы при трении по чугунному кругу, на который нанесен абразив (наждак). При этом скорость круга составляла 60 об/мин, а нагрузка на образец - 1,0 МПа.

Таблица 3

Составы и основные свойства известной, разработанных и исследуемых формовочных смесей для изготовления абразивного инструмента

Состав и свойство	Формовочная смесь, мас. %									
	Известная	Исследуемая		Заявляемая			Исследуемая			
	/3/	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
I. Составы:										
1. Бой строительного стекла:										
1.1. Состав I	-	7,8	-	8	-	14,4	-	-	11	-
1.2. Состав II	-	-	14,5	-	11	-	-	11	-	11
2. Глина формовочная:										
2.1. Состав I	-	7,5	-	7,7	-	14,2	12	-	12	-
2.2. Состав II	-	-	14,6	-	12	-	-	-	-	12
3. Борная кислота	-	0,25	0,64	0,3	0,5	0,6	0,5	0,5	-	0,5
4. Временное связующее:										
4.1. 10%-ный водный раствор карбоксиметилцеллюлозы	-	0,18	0,53	0,2	-	-	0,35	0,35	-	-
4.2. 5%-ный водный раствор поливинилового спирта	-	-	-	-	0,35	-	-	-	0,35	-
4.3. 10%-ный водный раствор меламинформальдегидной смолы	-	-	-	-	-	0,5	-	-	-	0,35
5. Увлажнитель:										
(таблица 1)										
5.1. Состав I	-	0,08	-	-	-	-	-	-	-	-
5.2. Состав II	-	-	-	0,1	-	-	-	0,25	-	-
5.3. Состав III	-	-	-	-	0,25	-	0,25	-	0,25	-
5.4. Состав IV	-	-	-	-	-	0,3	-	-	-	-
5.5. Состав V	-	-	0,32	-	-	-	-	-	-	-
6. Шлам (таблица 2):										
6.1. Состав I	-	84,19	-	-	-	-	-	-	-	-
6.2. Состав II	-	-	-	83,7	-	-	-	-	-	-
6.3. Состав III	-	-	-	-	75,9	-	86,9	-	75,4	-
6.4. Состав IV	-	-	-	-	-	70	-	87,9	-	76,15
6.5. Состав V	-	-	69,41	-	-	-	-	-	-	-
7. Электрокорунд марки 24 А зернистостью 250 мкм	83,9	-	-	-	-	-	-	-	-	-
8. Керамическая связка K5	8,4	-	-	-	-	-	-	-	-	-

ВУ 1620 С1

Продолжение таблицы 3

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
9. Жидкое стекло	1,7	-	-	-	-	-	-	-	-	-
10. Декстрин	2,3	-	-	-	-	-	-	-	-	-
11. Вода	1,4	-	-	-	-	-	-	-	-	-
12. Натриевая соль карбоксил- метицеллюлозы	2,3	-	-	-	-	-	-	-	-	-
II. Свойства.										
1. Усадка обожженных изде- лий, %	4,32	3,1	3,5	1,8	2,3	2,5	3,8	3,2	5,3	3,9
2. Температура обжига, °С	1230- 1250	850	850	850	850	850	850	850	1100	850
3. Истираемость абразивных изделий, %/ч	0,027	0,018	0,020	0,008	0,011	0,012	0,028	0,030	0,032	0,025
4. Пористость, %	18,3	14	16	28	30	32	35	38	42	40
5. Утилизация шлама, образу- ющегося в процессе шлифования стекла на чугунном круге, %	-	100	100	100	100	100	100	100	100	100

Составитель Г.М. Манойло
Редактор В.Н. Позняк
Корректоры А.М. Бычко, С.А. Тикач

Заказ 4353 Тираж 20 экз.
Государственный патентный комитет Республики Беларусь.
220072, г. Минск, проспект Ф. Скорины, 66.