

Изобретение относится к связкам абразивного инструмента, который может быть использован при обработке инструментальных сталей, заточке режущего инструмента вместе со стальной державкой и других труднообрабатываемых материалов.

Известна керамическая связка для абразивного инструмента (А.с. №574316, кл. В24D3/14, опубл. 30.09.77. Бюл. №36), содержащая, мас. %: боросиликатное стекло 30 - 42, циркон 25 - 52, цинк 4 - 25, тальк 2 - 20. Эта связка применяется для изготовления абразивного инструмента, служащего для обработки неметаллических материалов, например, экранов кинескопов из электровакуумного стекла. При обработке же стальных деталей он имеет низкую износостойкость, быстро засаливается, т.е. теряет режущую способность, в связи с присутствием в связке силиката циркона ($ZrSiO_4$), который в данном случае является мягким абразивом (тв. по шкале Мооса 7) и положительно влияет на качество обработки неметаллических материалов, т.е. снижает шероховатость их поверхности.

Наиболее близкой по технической сути к заявляемой является связка (патент Украины №942, дата регистрации 30.04.93, опубл. 15.12.93, Бюл. №2), содержащая, мас. %: боросиликатное стекло 30,0 - 45,0, алюминий 15,0 - 25,0, медь 25,0 - 40,0; в качестве наполнителей нитрид бора 1,0 - 10,0, титан 0,5 - 3,0, оксид висмута 0,5-5,0, боросиликатное стекло имеет состав, мас. %:

SiO_2	40,0-55,0
K_2O	2,0-6,0
Al_2O_3	5,0-12,0
B_2O_3	12,0-20,0
Li_2O	4,5-10,0
BaO	5,0-10,0
Na_2O	4,0-12,0
Fe_2O_3	0,5-2,0

Абразивный инструмент на этой связке также, как и заявляемый, может быть использован для заточки металлорежущего инструмента, в том числе и на операции заточки твердосплавного инструмента вместе с державкой, однако, износостойкость его относительно невысокая: удельный расход алмазов до 45 мг/см^3 , а производительность обработки - $560 \text{ мм}^3/\text{мин}$.

Это обусловлено высоким коэффициентом термического расширения связки по отношению к сверхтвердым материалам, а также недостаточной текучестью состава и ее пластичностью.

В основу изобретения поставлена задача такого совершенствования состава связки абразивного инструмента, при котором за счет изменения состава наполнителей и количественного состава всех компонентов обеспечивается повышение прочности удержания в ней абразива, снижение усадки, повышение текучести состава, его пластичности и теплопроводности и, как следствие, повышение износостойкости связки в целом.

Для решения этой задачи в связке абразивного инструмента, содержащей боросиликатное стекло, алюминий, медь, титан и наполнители, согласно изобретению, в качестве

наполнителя она содержит цинк и нитрид кремния, при следующем соотношении компонентов, мас. %:

Боросиликатное стекло	17,0-50,0
Алюминий	12,0-35,0
Медь	17,0-40,0
Титан	0,5-8,0
Нитрид кремния	0,5-10,0
Цинк	0,5-10,0

Боросиликатное стекло использовано следующего состава:

SiO_2	40,0-55,0
Na_2O	4,0-12,0
Al_2O_3	5,0-12,0
K_2O	2,0-6,0
Li_2O	4,5-10,0
B_2O_3	10,0-18,0

Fe_2O_3	0,5-2,0
BaO	5,0-10,0

Примеси из группы оксидов CaO , MgO ,

TiO_2 Остальное

Цинк, введенный в связку вышеуказанного состава, способствует повышению прочности удержания в ней алмазных зерен, снижению усадки связки за счет образования однофазного α -твердого раствора цинка в меди, у которого коэффициент термического расширения $18 \cdot 10^{-6} \text{ град}^{-1}$, т.е. меньше, чем фазы $\alpha(Cu-Al)$, относящейся к бронзам, с коэффициентом термического расширения $19 \cdot 10^{-6} \text{ град}^{-1}$. Кроме этого, цинк повышает текучесть раствора, пластичность и теплопроводность связки равной $2600 \cdot 10^{-4} \text{ кал} \cdot \text{см}^{-1} \cdot \text{с}^{-1} \cdot \text{°C}^{-1}$.

Кроме этого заявляемая связка не содержит компонентов вредных для окружающей среды, как при работе с ними, так и в процессе термообработки. Использование нитрида кремния в совокупности с другими признаками существенно меняет механизм взаимодействия признаков совокупности, приводя к вышеперечисленным техническим результатам, достигаемым впервые.

Как показали эксперименты, при выходе за заявляемые пределы компонентов, поставленная задача решается на уровне прототипа.

Для изготовления заявляемого состава компоненты связки просеивались через сито 63мкм и смешивались в механическом смесителе в течение 2 - 4 часов. В приготовленную шихту связки добавлялся порошок алмаза марки АС6 зернистостью 250/200. Возможно использование любого другого абразива. Шихта связки и порошок алмаза смешивались в механическом смесителе в течение 60мин, после чего из шихты прессовались кольца $\varnothing 150 \times 10 \times 3 \text{ мм}$ при давлении $1,5 \text{ т/см}^2$, обжигались при температуре 600°C в течение 60мин, допрессовывались при давлении 1 т/см^2 . Распрессовка колец производилась при температуре не выше 200°C . Спеченные кольца склеивались с алюминиевым корпусом эпоксидной смолой холодного отверждения.

Пример реализации изобретения (см. таблицу). Шлифовальный круг характеристики

12A2 - 450 150 × 10 × 3 × 32-AC6 250/200 KM1 - 01
 - 100 - 58,0 изготавливался из компонентов связки
 в соотношении, мас. %:

Боросиликатное стекло 32,0
Медь 30,0
Алюминий 20,0
Титан 5,0
Нитрид кремния 5,0

Цинк 8,0
 Боросиликатное стекло использовалось
 следующего состава, мас. %:

SiO₂ 50,00
K₂O 3,90
Al₂O₃ 9,30
B₂O₃ 14,50
Li₂O 5,37
BaO 7,78
Na₂O 7,75
Fe₂O₃ 0,65

Примеси из группы оксидов CaO, MgO, TiO₂ Остальное

Возможно использование боросиликатных стекол других составов, выбор конкретного стекла зависит от использования того или иного вида абразива в инструменте.

При тех же условиях были изготовлены составы связок абразивного инструмента при граничных (п.2 - 4) и при выходе за граничные (п.5 - 16) значения заявляемых компонентов, а также состав по прототипу (п.17). Данные сведены в таблицу.

Из таблицы видно, что удельный расход снизился ориентировочно на 45%, при производительности шлифования 550 - 600 мм³/мин и шероховатости обработанной поверхности Ra не более 0,25 - 0,32 мкм.

Таблица

Объект испытания	№ п/п	Состав связки						Показатели работы абразивного инструмента			
		Стекло	Алюминий	Медь	Титан	Нитрид кремния	Цинк	Удельный расход, г/см ³	Эффектив- ная мощ- ность шлифова- ния, кВт	Производи- тельность шлифова- ния, мм ³ /мин	Шерохова- тость обра- ботанной поверхно- сти Ra, мкм
Заявляе- мый способ	1	32,0	20,0	30,0	5,0	5,0	8,0	22,4	3,2	560	0,25-0,32
	2	43,0	12,0	17,0	8,0	10,0	10,0	36,0	3,3	540	0,30-0,32
	3	17,0	35,0	40,0	0,5	2,5	5,0	40,0	3,4	525	0,23-0,30
	4	50,0	12,0	32,0	5,0	0,5	0,5	44,0	3,3	522	0,30-0,32
	5	15,0	35,0	30,0	4,0	6,0	10,0	56,0	3,6	520	0,35-0,45
	6	52,0	16,0	30,5	0,5	0,5	0,5	45,0	3,7	520	0,32-0,40
	7	40,0	10,0	30,0	4,0	6,0	10,0	46,0	3,5	510	0,35-0,42
	8	20,0	37,0	23,0	4,0	6,0	10,0	47,0	3,8	520	0,37-0,39
	9	29,0	37,0	14,0	4,0	6,0	10,0	46,0	3,7	515	0,35-0,38
	10	20,0	18,0	42,0	4,0	6,0	10,0	47,0	3,6	510	0,33-0,31
	11	31,0	35,0	17,8	0,2	6,0	10,0	45,0	3,8	520	0,32-0,37
	12	25,0	30,0	20,0	9,0	6,0	10,0	46,0	3,7	500	0,30-0,39
	13	30,0	30,0	22,0	7,8	0,2	10,0	48,0	3,9	505	0,35-0,38
	14	25,0	25,0	23,0	6,0	11,0	10,0	46,0	3,6	507	0,33-0,39
	15	32,0	20,0	27,0	5,0	5,0	11,0	47,0	3,6	500	0,36-0,40
	16	49,8	16,0	28,0	5,0	1,0	0,2	49,0	3,7	490	0,33-0,45
Состав по пат. № 942	17	42,0	30,0	25,0	2,0	-	-	45,0	3,6	520	0,32-0,40