



УКРАЇНА

(19) UA (11) 42729 (13) C2

(51) 7 B23K35/00, C04B37/00, C04B35/14

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ  
І НАУКИ УКРАЇНИДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ  
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ  
ВЛАСНОСТІОПИС  
ДО ПАТЕНТУ НА ВИНАХІД

## (54) КЕРАМІЧНИЙ ПРИПІЙ ДЛЯ ПАЯННЯ КЕРАМІКИ З КЕРАМІКОЮ

(21) 96010178

(22) 16.01.1996

(24) 15.11.2001

(46) 15.11.2001, Бюл. № 10, 2001 р.

(72) Рабінков Леонід Геннадійович, Криворучко Павло Петрович, Мартиненко Валерій Владленович, Шакшуєва Інна Сергіївна

(73) УКРАЇНСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ НАУКОВО-ДОСЛІДНИЙ ІНСТИТУТ ВОГНЕТРИВІВ (УКРНДІВ), UA

(56) 1. Преснов В.А., Любимов М.В. Керамика и ее спай с металлом в технике. — М.: Атомиздат 1969. — С. 128.

2. А.с. СССР № 374133, МПК 1 B23K35/00, оп. 20.03.1973 (прототип)

(57) Керамический припой для пайки керамики с керамикой, включающий  $\text{SiO}_2$ ,  $\text{CaO}$ ,  $\text{Al}_2\text{O}_3$ , добавку металла из группы Mn, Fe, Co, Cr, отличающийся тем, что он дополнительно содержит эвтектическую смесь  $\text{BaO}$  и  $\text{V}_2\text{O}_5$  при следующем соотношении компонентов, мас. %:

$\text{SiO}_2$	48-58
$\text{CaO}$	15-25
$\text{Al}_2\text{O}_3$	10-13
добавка металла из группы Mn, Fe, Co, Cr	1-3
эвтектическая смесь $\text{BaO}$ и $\text{V}_2\text{O}_5$	12-15.

Изобретение относится к технологии производства корундовой керамики и может быть использовано для получения длинномерной и сложной конфигурации керамических изделий (узлов) методом пайки из отдельных деталей.

Известны составы керамических припоев на основе  $\text{SiO}_2$ ,  $\text{CaO}$ ,  $\text{Al}_2\text{O}_3$  с различными добавками [1].

Однако, эти составы не обеспечивают достаточную механическую прочность спая, что не позволяет получить длинномерные изделия и сложной конфигурации из нескольких деталей.

Наиболее близкими по технической сущности и достигаемому результату к предполагаемому изобретению является состав припоя, включающий  $\text{SiO}_2$ ,  $\text{CaO}$ ,  $\text{Al}_2\text{O}_3$ , добавку металла из группы Mn, Fe, Co, Cr [2]. Недостатком этого состава является высокая температура пайки - более  $1200^\circ\text{C}$ , невысокая величина предела прочности на изгиб спая - менее  $125 \text{ Н/мм}^2$ , малая термическая надежность - 120 циклов ( $600^\circ$  - воздух).

В основу изобретения поставлена задача создания керамического припоя для пайки керамики с керамикой, в котором дополнительное введение эвтектической смеси  $\text{BaO}$  и  $\text{V}_2\text{O}_5$  обеспечивает снижение температуры пайки, повышение прочности и термической надежности спая, вследствие чего создается возможность изготовления высококачественной конструкционной керамики сложной конфигурации.

Поставленная задача решается тем, что в припой, состоящий из  $\text{SiO}_2$ ,  $\text{CaO}$ ,  $\text{Al}_2\text{O}_3$  и добавки

металла из группы Mn, Fe, Co, Cr согласно изобретению дополнительно вводится эвтектическая смесь  $\text{BaO}$  и  $\text{V}_2\text{O}_5$  - при следующем соотношении компонентов, мас. %:

$\text{SiO}_2$	48-58;
$\text{CaO}$	15-25;
$\text{Al}_2\text{O}_3$	10-13;
добавка металла из группы Mn, Fe, Co, Cr	1-3;
эвтектическая смесь $\text{BaO}$ и $\text{V}_2\text{O}_5$	12-15.

Отличием предполагаемого изобретения является введение эвтектической смеси  $\text{BaO}$  и  $\text{V}_2\text{O}_5$  в заданных количествах.

Для соединения керамики с керамикой методом пайки важную роль играет состав образующихся химических соединений припоя.

Дополнительное введение эвтектической смеси  $\text{BaO}$  и  $\text{V}_2\text{O}_5$  с низкой ( $675^\circ\text{C}$ ) температурой плавления обеспечивает образование химических соединений с еще более низкой эвтектикой, обладающих хорошей адгезией к соединяемой корундовой керамике, что способствует повышению пластичности спая и приводит к релаксации возникающих напряжений. При этом обеспечивается герметичность соединения, высокая его прочность и термостойкость. Применение керамики в виде длинномерных конструкций длиной до 2 м, соединенных из отдельных деталей предлагаемым припоем гарантирует их длительную работу при температуре  $1100^\circ\text{C}$ , что превышает температуру пайки на  $350-400^\circ\text{C}$ .

Припой для пайки готовили в лаборатории УкрНИИО по предлагаемому составу и прототипу следующим образом: смесь окислов  $\text{SiO}_2$ ,  $\text{CaO}$ ,  $\text{Al}_2\text{O}_3$  с добавкой металла из группы Мп, Fe, Co, Сч в заданных количествах загружали в мельницу, измельчаема течение 72 часов до среднего размера зерна смеси менее 3 мм. В полученный состав добавляли эвтектическую смесь  $\text{BaO}$  и  $\text{V}_2\text{O}_5$ , дополнительно перемешивали течение 6 час. После этого полученный припой в виде пасты нано-

сят на спаеваемые поверхности. Пайку производят при температуре 650-700°C.

Были изготовлены образцы и изделия в виде труб длиной до 2 м и толщиной стенки 5-6 мм из 2-3-х отдельных деталей.

Предполагаемое изобретение иллюстрируется примерами, приведенными в таблице.

Как следует из таблицы, механическая прочность и термостойкость предполагаемого состава припоя по сравнению с прототипом повышается в 1,5 раза, а температура пайки снижается на 40%.

Таблица

Наименование компонентов и свойства	Прототип а.с. СССР 374153	Примеры													
		Предлагаемые												Запредельные	
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
SiO <sub>2</sub>	62,0	48	58	53	48	58	53	48	58	53	48	58	53	60	46
CaO	23,0	25	15	20	25	15	20	25	15	20	25	15	20	11	27
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	13,0	10	13	11	10	13	11	10	13	11	10	13	11	8	15
Добавка металла из группы:															
Мп	2	3	2	1										5,0	0,5
Fe	-	-	-	-	3	2	1	-	-	-	-	--	-	-	-
Co	-	-	-	-	-	-	-	3	2	1	-	-	-	-	-
Cч	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3	2	1	-	-
Эвтектическая смесь BaO и V <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	-	14	12	15	14	12	15	14	12	15	14	12	15	16,0	11,5
Термостойкость (600°C - воздух, к-во циклов)	120	180	170	168	165	175	178	185	180	170	185	190	185	115	110

## Механическая прочность

δ изг., Н/мм <sup>2</sup>	125	200	477	190	195	210	185	190	195	190	195	205	215	115	120
Температура пайки, °C	1180-1200	650	700	650	700	720	670	650	650	650	720	650	650	1250	1300

---

ДП "Український інститут промислової власності" (Укрпатент)  
Україна, 01133, Київ-133, бульв. Лесі Українки, 26  
(044) 295-81-42, 295-61-97

---

Підписано до друку \_\_\_\_\_ 2002 р. Формат 60х84 1/8.  
Обсяг \_\_\_\_\_ обл.-вид. арк. Тираж 50 прим. Зам. \_\_\_\_\_

---

УкрІНТЕІ, 03680, Київ-39 МСП, вул. Горького, 180.  
(044) 268-25-22

---