

Изобретение относится к области металлизации керамики и может быть использовано в ускорительной, электронной, вакуумной технике и других областях при изготовлении металлокерамических паяных конструкций.

Целью настоящего изобретения является повышение термомеханических свойств спая.

Изобретение иллюстрируется примерами, приведенными в таблице 1 и табл. 2.

Припой для пайки готовили в лаборатории УкрНИИО по предлагаемому составу и прототипу следующим образом:

Порошки  $\text{SiO}_2$ ,  $\text{Li}_2\text{O}$ ,  $\text{MgO}$ , а также борной кислоты и углекислого бария (в пересчете на  $\text{B}_2\text{O}_3$  и  $\text{BaO}$ ), сушили при температуре  $150^\circ\text{C}$  в течение 2 часов. Затем готовили смесь  $\text{SiO}_2$  58-68 мас.%,  $\text{Li}_2\text{O}$  13-17 мас.%,  $\text{MgO}$  14-18 мас.% и перемешивали в твердосплавной мельнице в течение 8 часов, после чего высыпали в тигель корундовый и нагревали на воздухе до  $1500^\circ\text{C}$  с выдержкой при максимальной температуре 1 час. По окончании выдержки полученный расплав вылили в воду, вторично прокалили и дробили в валковой мельнице с твердосплавными шарами в течение 40 часов до зернистости менее 5 мкм. Таким же образом был приготовлен сплав  $\text{B}_2\text{O}_3$ - $\text{BaO}$  в соотношении 2:1 (плавил при  $T=1200^\circ\text{C}$  1 час). В готовую смесь  $\text{SiO}_2$ - $\text{MgO}$ - $\text{Li}_2\text{O}$  добавили 4-8 мас.% сплава  $\text{B}_2\text{O}_3$ :  $\text{BaO}$  и вторично перемешали приготовленный состав. Способ, полученный в остальных примерах, тот же, но взяты другие соотношения (см. табл. 1).

Состав 1 (прототип) изготавливался аналогично предлагаемому. Порошки  $\text{SiO}_2$ ,  $\text{MgO}$ ,  $\text{Li}_2\text{O}$ ,  $\text{P}_2\text{O}_5$ ,  $\text{K}_2\text{O}$  взвешивались в количестве (мас.%): 70  $\text{SiO}_2$ ; 16  $\text{Li}_2\text{O}$ ; 8  $\text{MgO}$ ; 2  $\text{P}_2\text{O}_5$ ; 4  $\text{K}_2\text{O}$ . Смесь в течение 8 часов перемешивали в твердосплавной мельнице, после чего высыпали в корундовый тигель и нагревали на воздухе до  $1500^\circ\text{C}$  с выдержкой 1 час при максимальной температуре. По окончании выдержки полученный расплав вылили в воду, вторично прокалили и дробили в валковой мельнице с твердосплавными шарами до зернистости 5 мкм.

В лаборатории УкрНИИО был испытан предлагаемый припой. Механическую прочность спая определяли на образцах в виде корундовой трубочки диаметром 10 мм с толщиной стенки 1,5 мм и длиной 35 мм. На шлифованные по шестому классу шероховатости торцевые поверхности трубочек наносили керамический припой. После чего между собранными попарно встык керамическими трубочками помещали молибденовую прокладку толщиной 0,2 мм. Собранный образец установили в печь для пайки марки ОК-700LA и нагрели до  $1000^\circ\text{C}$  в среде водорода с точкой росы -  $45^\circ\text{C}$ . Выдержка при температуре пайки - 15 мин. Механическую прочность на изгиб паяных образцов проводили по четырехточечной схеме на разрывной машине МР-0,5.

Среднюю термостойкость определяли на образцах такого же типа путем нагрева до  $600^\circ\text{C}$  и последующего охлаждения на воздухе до  $20^\circ\text{C}$ . Проверка на герметичность после каждого термического цикла проводилась на течеискателе марки ПТИ-10 путем обдувки образцов гелием. Каждый из приведенных примеров по механической прочности и термической стойкости получен как среднее арифметическое из трех испытанных образцов. Состав и свойства соединения на основе предложенного припоя и их сравнения с прототипом приведены в табл. 1 и 2.

Как следует из данных, приведенных в табл. 1 и 2, свойства образцов оптимальных составов (примеры 2-6) выше, чем известного (пример 1). Так, средняя термостойкость составляет 160-185 циклов против 115, а механическая прочность - 175-182 МПа против 125.

Как показали результаты испытаний, технико-экономические преимущества предложенного припоя состоят в повышении термостойкости и механической прочности в 1,5 раза, что позволит изготавливать с повышенными термомеханическими свойствами металлокерамические узлы для плазменных установок.

Таблица 1

Припой	Содержание компонентов, мас. %					
	$\text{SiO}_2$	$\text{Li}_2\text{O}$	$\text{MgO}$	$\text{P}_2\text{O}_5$	$\text{K}_2\text{O}$	Сплав $\text{B}_2\text{O}_3$ с $\text{BaO}$ в со- отношен. 2:1
Прототип 1 предлага- емый	70,0	16,0	8,0	2,0	4,0	—
2	58	17	18	—	—	7
3	68	13	14	—	—	5
4	68	14	14	—	—	4
5	63	15	16	—	—	6
6	60	15	17	—	—	8
7	55	17	25	—	—	3
8	72	10	10	—	—	8
9	60	20	8	—	—	12
10	60	20	11	—	—	9

Таблица 2

Спай	Средняя термостойкость, циклы	Механическая прочность, МПа
Прототип		
1	115	125
2	180	177
3	168	176
4	160	173
5	185	182
6	179	178
7	156	160
8	158	145
9	168	170
10	165	168