

Винахід належить до технології виробництва вогнетривких виробів і може бути використаний для одержання вогнетривких виробів (вузлів) складної конфігурації методом паяння з окремих деталей.

Відомий склад керамічного припою, що вміщує окис кремнію (SiO_2) – 58%, окис кальцію (CaO) – 15%, окис алюмінію (Al_2O_3) – 10%(мас.) з різними додатками [В.А. Преснов, М.В. Любимов. Керамика и ее спай с металлами в технике. — Атомиздат, Москва, 1969, — с.128].

Однак, цей склад не забезпечує достатню механічну міцність спая, що не дозволяє одержати вироби складної конфігурації, у тому числі довгомерні з декількох деталей.

Найбільш близький за технічною суттю та досягаємими результатами до гаданого винаходу є припій, що містить SiO_2 , CaO , Al_2O_3 , додаток металу із групи Mn, Fe, Co, Cr [а.с. СССР № 374133 від 20.03.1973, М.Кл. 23К 35/00].

Недоліком цього складу є висока температура паяння – більш як 1200°C , невисока величина межі міцності на згин – менш як 125 Н/мм^2 , мала термічна стійкість – 120 циклів (600°C повітря).

В основу винаходу поставлена задача створення керамічного припою для виготовлення довгомірних та складної конфігурації керамічних виробів методом паяння з окремих деталей, у якому додаткове введення V_2O_5 та PbO забезпечує зниження температур паяння, підвищення міцності та термічної надійності спая, внаслідок чого створюється можливість виготовлення високоякісної конструкційної кераміки складної конфігурації. Ця задача вирішується тим, що до керамічного припою для пайки вогнетривких виробів, який складається із SiO_2 , CaO , Al_2O_3 та додатка металу із групи Mn, Fe, Co, Cr, відповідно до винаходу, додатково вводиться V_2O_5 та PbO при такому співвідношенні компонентів (%мас.):

SiO_2	45 – 58
CaO	15 – 25
Al_2O_3	10 – 13
Додаток металу із групи Mn, Fe, Co, Cr	1 – 3
V_2O_5	6 – 9
PbO	6 – 9

Відміною гаданого винаходу є введення V_2O_5 та PbO у заданій кількості.

Для з'єднання кераміки з керамікою методом паяння важливу роль відіграє склад утворених евтектичних з'єднань. Додаткове введення V_2O_5 та PbO забезпечує утворення евтектичного складу з більш низькою температурою плавлення, який має хорошу адгезію до з'єднуваної корундової кераміки. Це сприяє підвищенню пластичності спая і приводить до релаксації виникаючих напруг. При цьому забезпечується герметичність з'єднання, висока його міцність та термостійкість. Застосування кераміки у виді довгомірних до 2м виробів, з'єднаних із окремих деталей пропонуваним припоєм, гарантує захист електрода термоперетворювача у агрегатах при високих температурах.

Припій для паяння готували у лабораторії БАТ "УкрНДІВ" по запропонованому складу та прототипу таким чином.

Суміш окислів SiO_2 , CaO , Al_2O_3 з одним із металів групи Mn, Fe, Co, Cr у заданих кількостях завантажують у млин, подрібнюють на протязі 72 годин до середнього розміру зерен суміші менш як 3мкм. До одержаної суміші додають V_2O_5 та PbO , додатково перемішують на протязі 6 годин. Після цього одержаний припій у вигляді пасту наносять на поверхні, що з'єднуються. Паяння проводять при температурі $850 - 910^\circ\text{C}$.

Механічну міцність спаїв із застосуванням виготовленого припою визначають на зразках у вигляді корундових трубок діаметром 10мм, товщиною стінки 1,5мм та довжиною 36мм. Торцеві поверхні обробляють до 6 класу шорсткості і наносять на них припій, після чого з'єднують трубки, нагрівають до 900°C . Витримування при температурі паяння 15 хвилин. Механічну міцність на вигин паяних зразків визначають за 4-х точечною схемою на розривній машині.

Термостійкість визначають шляхом нагрівання і охолодження зразків у режимі $20 - 600 - 20^\circ\text{C}$ на повітрі до втрати герметичності.

Були виготовлені зразки і вироби, у тому числі з вигляді труб довжиною до 2м та товщиною стінки 2,5 – 3мм із 2 – 3 окремих деталей.

Гаданий винахід ілюструється прикладами, наведеними у таблиці.

Як витікає із таблиці, механічна міцність і термостійкість гаданого складу припою у порівнянні з прототипом підвищується у півтора рази, а температура паяння знижується на 25%.

Впровадження гаданого винаходу припою планується на дослідному виробництві БАТ "УкрНДІВ" у 1998 році.

Таблиця		Приклади																				Поза межми							
Найменування компонентів та властивості	Прототип а.с. СССР № 374133	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28.
SiO ₂	52,0	48	48	56	56	52	45	45	56	56	52	45	45	56	56	52	45	45	56	56	52	44,0	50,5	44,0	50,5	44,0	50,5	44,0	50,5
CaO	23,0	25	25	15	15	20	25	25	15	15	20	25	25	15	15	20	25	25	15	15	20	27,0	13,0	27,0	13,0	27,0	13,0	27,0	13,0
Al ₂ O ₃	13,0	10	10	13	13	11	10	10	13	13	11	10	10	13	13	11	10	10	13	13	11	9,5	13,5	9,5	13,5	9,5	13,5	9,5	13,5
Додаток металу з групи																													
Mn	2	3	3	1	1	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4,0	0,5	-	-	-	-	-	-
Fe	-	-	-	-	-	3	3	1	1	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4,0	0,5	-	-	-	-
Co	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3	3	1	1	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4,0	0,5	-	-
Cr	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3	3	1	1	2	-	-	-	-	-	-	4,0	0,5	
V ₂ O ₅	-	8	6	7	9	7,5	8	6	7	9	7,5	8	6	7	9	7,5	8	6	7	9	7,5	5,5	9,5	5,5	9,5	5,5	9,5	5,5	9,5
PbO	-	9	6	6	6	7,5	9	8	6	6	7,5	9	8	6	6	7,5	9	8	6	6	7,5	10,0	5,0	10,0	5,0	10,0	5,0	10,0	5,0
Механічна міцність, $\sigma_{\text{мкр}}$, Н/мм ²		125	178	190	195	205	195	130	190	195	188	190	195	195	188	190	195	195	188	205	115	120	115	120	115	118	115	118	115
Термостійкість /600 °C - повітря/, цикли		120	180	170	168	165	175	165	160	175	166	180	175	161	168	186	115	110	112	110	115	110	112	110	115	110	115	110	115
Температура паяння, °C		1160-1220	800	880	910	850	880	880	850	880	850	900	880	900	870	880	850	1250	1230	1230	1250	1230	1230	1250	1230	1250	1230	1250	1230