**Нікічанов Вячеслав Володимирович. Розробка припоїв на основі систем СаО-Al2O3-SiO2, BaO-Al2O3-SiO2, MnO-Al2O3-SiO2 для пайки високочистої корундової кераміки : Дис... канд. наук: 05.17.11 – 2007**

|  |  |
| --- | --- |
| |  | | --- | | **Нікічанов В.В. – Розробка припоїв на основі систем CaO-Al2O3-SiO2, BaO-Al2O3-SiO2, MnO-Al2O3-SiO2 для пайки високочистої корундової кераміки. Рукопис.**  Дисертація на здобуття наукового ступеня кандидата технічних наук за фахом 05.17.11 - технологія тугоплавких неметалічних матеріалів. - Національний технічний університет “Харківський політехнічний інститут”. Харків 2007.  Дисертація присвячена розробці припоїв для пайки високочистої корундової кераміки з метою виготовлення складнопрофільних та великогабаритних виробів. Встановлено, що евтектичні склади на основі трикомпонентних силікатних систем CaO-Al2O3-SiO2, BaO-Al2O3-SiO2, MnO-Al2O3-SiO2можливо використовувати як припої для пайки високочистої корундової кераміки, оскільки вони добре змочують її (q=10-20) та за розрахунками роботи адгезії хімічно взаємодіють з нею. Дослідженнями мікроструктури припоїв встановлено температурні умови та кількість каталізаторів кристалізації TiO2 або ZrO2, необхідні для синтезу склокристалічної структури ситалу. Встановлено, що при використанні склокристалічних припоїв (окрім складу, що містить (мас.%) BaO-63) у спаях виникають необхідні стискаючі напруження бо термічне розширення цих припоїв нижче, ніж у високочистої корундової кераміки. Встановлено оптимальні параметри пайки (1450С і витримка 30 хвилин) які дозволяють отримати з'єднання з межею міцності при вигині 270 Н/мм2. Встановлено розмір та структуру перехідної зони, яка забезпечує найвищі показники механічної міцності спаїв. Введення каталізаторів TiO2 та ZrO2 до складу припоїв збільшує механічну міцність спаїв на 5 - 20% за рахунок підвищення кількості кристалічної фази у припої. Дослідження термомеханічних властивостей спаїв корундової кераміки дозволило встановити їх експлуатаційні характеристики: термостійкість до втрати вакуумщільності 60 теплозмін, температура експлуатації сягає до 985-1320С.  На підставі проведених досліджень розроблено склади припоїв та освоєна і впроваджена на ВАТ ”УкрНДІВ ім. А.С. Бережного“ технологія виготовлення припоїв та складнопрофільних виробів з високочистої корундової кераміки способом пайки. | |
| |  | | --- | | Дисертаційна робота присвячена рішенню науково-практичної задачі з розробки та виготовлення припоїв для отримання паяних складнопрофільних та великогабаритних виробів з високочистої корундової кераміки.  1. На підставі результатів досліджень дисертаційної роботи вперше науково обґрунтовані, розроблені і впроваджені припої для виготовлення методом пайки великогабаритних і складнопрофільних виробів з високочистої корундової кераміки, а також на практиці застосовані технологічні прийоми для виробництва таких конструкцій.  2. Встановлено, що евтектичні склади на основі систем CaO-Al2O3-SiO2, BaO-Al2O3-SiO2, MnO-Al2O3-SiO2 можливо застосовувати як припої для пайки високочистої корундової кераміки, бо вони відповідають вимогам, які пред'являють до припоїв – змочують кераміку (q=10-20 при 1450С) та, за розрахунками роботи адгезії (52,6-57,7 кДЖ/моль), хімічно з нею взаємодіють.  3. Встановлено залежність утворення склокристалічної структури ситалу у припоях від хімічного складу скла припою, температурно-часових режимів пайки, а також типу та кількості каталізаторів кристалізації TiO2 і ZrO2, у результаті чого виявлено особливості отримання такої структури та її позитивний вплив на властивості паяних сполук.  4. Встановлено, що у паяних сполуках виникатимуть стискуючі напруги, які більш бажані, ніж розтягуючі, оскільки термічне розширення припоїв на основі кальцієвої, марганцевої систем, а також припою барієвої системи, що містить 32 мас. % BaO, нижче, ніж у високочистої корундової кераміки як до утворення в них кристалічної фази, так і після цього.  5. На підставі дослідження взаємодії припоїв з високочистою корундовою керамікою встановлено формування перехідного шару за рахунок дифузії елементів припоїв Ca, Ba, Mn, Si в кераміку. Найбільша глибина їх проникнення в кераміку, встановлена для припоїв на основі марганцевої і кальцієвої систем 450 і 900 мкм, мінімальна – для барієвої системи – до 150 мкм. Результати досліджень розчинення кераміки в розплавах припоїв підтвердили проходження дифузійних процесів при їх взаємодії, а також визначили, що з керамікою більш активно взаємодіють припої на основі кальцієвої та марганцевої систем. Петрографічні дослідження межі розділу припій - кераміка показали утворення розвиненого рельєфу поверхні кераміки при взаємодії з припоями на основі цих систем. Проведенні дослідження дозволили встановити оптимальні розміри та структуру перехідної зони, яка забезпечує найвищі показники властивостей паяних сполук високочистої корундової кераміки.  6. Дослідження термомеханічних властивостей спаїв дозволили визначити оптимальні режими пайки (температура пайки 1450С, витримка 30 хвил) і показали, що для отримання методом пайки великогабаритних та складнопрофільних виробів з високочистої корундової кераміки доцільно застосовувати припій кальцієвої системи складу (мас.%): CaO-23,3; Al2O3-14,7; SiO2-62,0; TiO2-5,0 і припій марганцевої системи (мас.%): MnO-30,0; Al2O3-19,0; SiO2-51,0. Ці припої забезпечують найвищі експлуатаційні характеристики спаяних зразків: міцність при вигині 260-280 Н/мм2; температура руйнування спаю під дією розтягуючого навантаження в 5Н складає 985-1320С; термічна стійкість до втрати вакуумщільності складає 60 циклів. Проведені дослідження показали доцільність застосування припоїв із структурою ситалу, оскільки отримані на їх основі спаї за своїми механічними властивостями наближаються до високочистої корундової кераміки.  7. З використанням результатів досліджень науково обґрунтовані, розроблені і впроваджені у виробництво припої для пайки великогабаритних та складнопрофільних виробів з високочистої корундової кераміки, а також на практиці застосовано перспективні типи з'єднань керамічних деталей, які забезпечують високу точність збірки деталей під пайку.  8. Результати роботи впроваджено на дослідному виробництві ВАТ ”УкрНДІВ ім. А.С. Бережного“, сумарний економічний ефект, розрахований як додатковий прибуток, отриманий у результаті виготовлення нового типу виробів, склав 1321,2 грн. | |