**Гутніченко Олександр Анатолійович. Розробка електропровідної композиційної кераміки на основі каоліну та терморозширеного графіту : дис... канд. техн. наук: 05.02.01 / Житомирський держ. технологічний ун-т. — Житомир, 2006. — 171арк. : іл. — Бібліогр.: арк. 143-155.**

|  |  |
| --- | --- |
| |  | | --- | | Гутніченко О.А. Розробка електропровідної композиційної кераміки на основі каоліну та терморозширеного графіту. – Рукопис.  Дисертація на здобуття наукового ступеня кандидата технічних наук за спеціальністю 05.02.01. – Матеріалознавство. Інститут проблем матеріалознавства ім. І.М. Францевича НАН України, Київ, 2007 р.  Дисертацію присвячено розробці нових неметалевих електропровідних матеріалів електротехнічного призначення на основі терморозширеного графіту та кераміки (Al2O3SiO22H2O). Розроблено математичну модель структури гетерогенного середовища для визначення взаємозв'язку структурних характеристик із критичним значенням концентрації провідної фази. Проведено уточнення статистичної перколяційної моделі провідності неоднорідних систем і в результаті отримано вираз для прогнозування електричної провідності як функцію електричних властивостей компонент та порога протікання. Обґрунтовано технологічні режими виготовлення графітокераміки (при збереженні типової технологічної схеми), враховуючи результати аналітичних розробок та фізико-хімічні властивості ТРГ та каоліну. Представлено комплекс експериментальних досліджень основних структурних, електро-, теплофізичних та електромеханічних властивостей графітокераміки. Виявлено, що графітокераміка, порівняно з існуючими вуглець-керамічними композитами, дозволяє розширити на порядок діапазон зміни електропровідності та пористості (умовної густини) на ~10% при збереженні механічної міцності. | |
| |  | | --- | | 1. На базі аналізу структурних, фізико-хімічних та механічних властивостей ТРГ та каоліну обґрунтовано доцільність використання традиційної технологічної схеми для створення графітокераміки, яка характеризується розширеним діапазоном електричної провідності із збереженням механічної міцності порівняно з існуючими вуглець-керамічними КМ та визначені методи формування суміші ТРГ-каолін: шлікерне литво та пресування, як такі, що забезпечують різні структури і, відповідно, властивості композиту, підвищують його технологічність та знижують собівартість.  2. Розроблено геометричну модель для прогнозування перколяційних властивостей неоднорідних пористих середовищ (критична концентрація провідної фази) на основі чого запропоновано спосіб та програмно-апаратний комплекс дослідження кінетики деформованого стану та характеристик тріщиностійкості електропровідних перколяційно-фрактальних матеріалів. Отримані аналітичні залежності підтверджені експериментально.  3. Обґрунтовано технологічні режими виготовлення графітокераміки, на основі чого створені експериментальні зразки з наступними характеристиками: концентрація ТРГ (мас.) у межах 0,065 – 0,286; тиск пресування (МПа) у межах 75 – 150 та 5 ГПа; температура спікання (С) – 900, 1100, 1300; час спікання 1 та 3 год. Мінімальне та максимальне значення концентрації ТРГ обумовлені, відповідно, забезпеченням умови цілісності керамічного каркаса та різким зменшенням механічної міцності графітокераміки при концентраціях ТРГ більше 30% (мас.). Вибір температури спікання обумовлений проходженням термічних ефектів та термохімічних перетворень у каоліні.  4. Експериментально підтверджено, що залежності питомої електропровідності графітокераміки від вмісту ТРГ описуються статистичною перколяційної моделлю з похибкою на пористість системи (коефіцієнт кореляції 0,97). Встановлено, що для шлікеру зміна електропровідності за різних умов спікання складає 5-10%, а зменшення електропровідності пресованих зразків у результаті спікання при температурах 900-1100С, у порівнянні з термічно необробленими, є наслідком збільшення пористості матеріалу.  5. На базі запропонованих способу та програмно-апаратного комплексу показано ефективність використання електричних методів для дослідження кінетики деформованого стану електропровідних перколяційно-фрактальних матеріалів та вперше експериментально виявлено ефект зменшення питомого електричного опору графітокераміки в 2-10 разів під дією квазістатичного навантаження, а внесок множника, що характеризує інтенсивність перколяційних процесів, складає ~99%.  6. Проведено обґрунтування експлуатаційних властивостей та розроблені рекомендації щодо створення електропровідної графітокераміки для використання в якості електронагрівальних елементів із робочою температурою в інтервалі 20 - 300С, які характеризуються: питомим електричним опором – 0,106 Омм; пористістю – 35…38%; середньою умовною густиною – 1,53…1,55 г/см3; коефіцієнтом теплопровідності при температурі 400С – 0,8...1,0 Вт/(мК); коефіцієнтом інтенсивності напружень – 0,36...0,4 МПам1/2; міцністю на стиск – 10...14 МПа.  Графітокерамічні електронагрівальні елементи рекомендовані для застосування в сушильних барабанах виробництва заводу „Прогрес” (м. Бердичів) для підготовки кварцового піску марки ВС-050-1 ГОСТ 22551-77 та доломіту в умовах роботи ВАТ “Біомедскло” (м. Житомир). Очікуваний річний економічний ефект від застосування зазначених конструкцій за період експлуатації складає 1626,08 грн/рік на одну панель. | |