**Гузій Сергій Григорович. Резистивні матеріали будівельного призначення на основі лужних в'яжучих систем, : Дис... канд. наук: 05.23.05 - 2002.**

|  |  |
| --- | --- |
| |  | | --- | | Гузій С.Г. Резистивні матеріали будівельного призначення на основі лужних в’яжучих систем. – Рукопис.  Дисертація на здобуття наукового ступеня кандидата технічних наук за спеціальністю 05.23.05 – будівельні матеріали та вироби. - Київський національний університет будівництва і архітектури Міністерства освіти і науки України, Київ, 2002.  В роботі теоретично обгрунтована та практично підтверджена можливість отримання на основі лужних в’яжучих систем резистивних матеріалів будівельного призначення, що складаються з діелектричної матриці та струмопровідних заповнювачів. Встановлено, що стабільність електрофізичних властивостей резистивних матеріалів в робочому інтервалі температур 293-1073К досягається за рахунок направленого синтезу діелектричної матриці, що представлена низькоосновними силікатами кальцію групи воластоніта (a-CS, b-CS), які характеризуються максимальним значенням питомого опору серед відомих силікатів кальцію. Запропоновано склади високо- та низькоомних матеріалів на основі техногенної сировини. Встановлено технологічні параметри синтезу резистивних матеріалів та розроблено основи технології їх виробництва. Отримані резистивні матеріали застосовані як нагрівальні елементи в конструкціях гріючих панелей. | |
| |  | | --- | | 1. Вивчено фізико-хімічні закономірності отримання резистивних матеріалів на основі лужних в’яжучих зі стабільними електрофізичними властивостями в діапазоні температур Т=293-1073К, структура яких представлена діелектричною матрицею (з опором більше 108 Омм), яка армована заповнювачами, що містять вуглець (карбід кремнію, графіт).  2. Досліджено особливості направленого синтезу діелектричної матриці, яка характеризується мінімальною зміною опору (1,2-2,3%) в системі “b-C2S-Na2OnSiO2mH2O” та показано, що найбільш високою міцністю (50-60 МПа) і питомим опором (більше 108 Омм) відзначаються композиції, які отримані при використанні лужного компонента з силікатним модулем Мс=1,9 і густиною 1250 кг/м3. Склад продуктів гідратації та дегідратації діелектричної матриці представлений відповідно низькоосновними гідросилікатами кальцію групи CSH(B) та силікатами кальцію (a-CS, b-CS), які характеризуються максимальними значеннями питомого опору серед відомих гідро- та силікатів кальцію.  3. Вивчено особливості процесів гідратації і дегідратації в системі “b-C2S-Na2OnSiO2mH2O” і показано, що введення лужного компоненту збільшує кількість низькоосновних гідросилікатів (в продуктах тверднення) і силікатів групи воластоніту (в продуктах випалювання) та сприяє плавному протіканню процесів випалювання матеріалу без різкого зниження характеристик міцності композицій.  4. Встановлено основні закономірності зміни електрофізичних характеристик резистивних матеріалів, які отримані на основі діелектричної матриці та заповнювачів, що вміщують вуглець (карбід кремнію, графіт). Вивчено вплив добавки карбіду кремнію на процеси структуроутворення композицій в системі “b-C2S-SiC-Na2OnSiO2mH2O” та показано, що даний компонент виконує функцію не тільки електропровідного (величина питомого опору не більше 106 Омм), але і структуроутворюючого елемента, сприяючи збільшенню кількості діелектричної складової за рахунок додаткового синтезу воластоніту в складі продуктів дегідратації матриці.  5. Введення у систему поряд з карбідом кремнію графіту приводить до перерозподілу зарядів на поверхні зерен карбіду кремнію та знижує величину “запірного шару”, що дозволяє отримати низькоомні матеріали зі зниженими значеннями питомого опору (10-1-103 Омм).  6. За допомогою двофакторного методу планування експерименту оптимізовано склади резистивних композиційних матеріалів у системі “b-C2S-SiC-Na2OnSiO2mH2O”, які дозволяють отримати штучний камінь із заданими характеристиками міцності (границя міцності на стиск більше 20 МПа) та електрофізичними характеристиками (питомий опір не більше 106 Омм) і встановлено, що при введенні SiC в кількості 68-85% можливо отримати високоомні матеріали з питомим опором r=(5,3-8,8)105 Омм.  7. За допомогою симплекс- решітчастого методу планування експерименту оптимізовано склади низькоомних композицій в системі “b-C2S-SiC-С-Na2OnSiO2mH2O” і показано, що оптимальні значення електромеханічних характеристик (міцність при стиску не менше 15 МПа, а величина питомого опору не більше 0,3 Омм) досягаються після термообробки композицій складу, що вміщують b-C2S – (15-28) мас.%, SiC – (54-67) мас.% і С – (14-23) мас.%. В складі продуктів дегідратації вищевказаних композицій відзначається направлене формування низькоосновних силікатів кальцію та тилеїту, які сприяють стабілізації значень питомих опорів розроблених резистивних матеріалів.  8. Встановлені фізико-хімічні закономірності процесів структуроутворення в системах “b-C2S-SiC-Na2OnSiO2mH2O” і “b-C2S-SiC-С-Na2OnSiO2mH2O” були використані для отримання високо- та низькоомних резистивних матеріалів будівельного призначення на основі техногенної сировини, що містять b-C2S і g-C2S (нефеліновий шлам, шлак марганцю металічного, шлак конвертерний), і відходів вогнетривкої і абразивної промисловості.  9. Розроблено склади високоомних електропровідних матеріалів, які отримані на основі техногенної сировини (міцність при стиску після випалу при Т=1273К не менше 64 МПа, питомий опір - 1,8105 Омм, коефіцієнт нелінійності – 0,18-0,23), і які можуть бути рекомендовані для виготовлення елементів систем управління енергетичними, виробничими і будівельними процесами.  10. На основі техногенної сировини отримані низькоомні резистивні матеріали (міцність при стиску не менше 20 МПа, питомий опіро не більше 0,5 Омм), і які можуть бути рекомендовані для виготовлення нагрівальних елементів гріючих конструкцій будівельного призначення. Виконано розрахунок надійності експлуатації низькоомних резистивних елементів і встановлено, що середній час безвідмовної роботи при температурі 813К складає 236 годин, в той час як для відомих аналогів середній час безвідмовної роботи при температурі 813К не перебільшує 125 хвилин.  11. Розроблено основи технології отримання резистивних матеріалів будівельного призначення, що передбачають використання техногенної сировини як для отримання в’яжучих, так і струмопровідних заповнювачів.  12. В промислових умовах на основі розробленого оптимального складу резистивної композиції отримані низькоомні нагрівальні елементи, які характеризуються міцністю при стиску після сушки – 11,4 МПа, після прямого пропускання електричного струму (електротренування) – 40,67 МПа; питомим опором – 0,13 Омм; пористістю – 15%; середньою густиною – 2190 кг/м3; коефіцієнтом теплопровідності в інтервалі температур 323-673 К – 4,12 Вт/мК; середнім значенням КЛТР в інтервалі температур 293-673 К – 7,110-6 1/К; періодом безвідмовної роботи при температурі нагрівання поверхні 723К - 273 год.  Здійснено промислове випробування 50 гріючих панелей, конструкція яких передбачає використання розроблених нагрівальних елементів в кількості 6 шт. на одиницю продукції. Панелі застосовані в сушильному агрегаті з підготовки каоліну для випалювання в умовах роботи виробничої фірми “ПЕК” (м. Біла Церква). Економічний ефект від застосування зазначених конструкцій за період експлуатації складає 234 грн. 36 коп. на одну гріючу панель, що обумовлено не тільки зниженням собівартості панелей, але й підвищенням терміну їх експлуатації у 5,3 рази. | |