**Воронов Геннадій Костянтинович. Легкотопкі грунтові безкобальтові склоемалі з комплексним активатором зчеплення: дис... канд. техн. наук: 05.17.11 / Національний технічний ун- т "Харківський політехнічний ін-т". - Х., 2005**

|  |  |
| --- | --- |
| |  | | --- | | **Воронов Г.К. – Легкотопкі грунтові безкобальтові склоемалі з комбінованими активатором зчеплення. – Рукопис.**  Дисертація на здобуття наукового ступеня кандидата технічних наук за спеціальністю  05.17.11–технологія тугоплавких неметалічних матеріалів. – Національний технічний університет “Харківський політехнічний інститут”, Харків, 2005.  Дисертація присвячена розробці наукових основ синтезу легкотопких безкобальтових ґрунтових емалей, що містять комплексний активатор зчеплення, які полягають у регулюванні складу скломатриці, співвідношення іонів перемінної валентності в цьому активаторі і процесів формування системи сталь–емалеве покриття з декількома одночасно присутніми оксидами зчеплення при температурах до 850 С та створенню енерго- та ресурсозберігаючої технології емалювання з використанням техногенних матеріалів, що містять оксиди перемінної валентності. Розроблено скломатрицю в псевдопотрійній системі Na2O+S—B2O3+S—SiО2+S, де S = 6,5 CaО + 3,5 Al2O3, на її основі синтезовані модельні фрити з різними активаторами зчеплення. Визначено їх фізико-хімічні та топкістні властивості, процеси формування покриттів та оптимізовано склад комплексного активатору зчеплення. Встановлено взаємозв’язок між питомою електропровідністю й корозійною активністю склорозплавів з одночасним вмістом декількох різних катіонів перемінної валентності та міцністю зчеплення зі сталлю відповідних грунтових покриттів. Вперше встановлено полікатіонний ефект для таких грунтових емалей в низько- і високотемпературному діапазонах. Встановлена перспективність застосування гальванічного шламу як замінника активаторів зчеплення в ґрунтових склоемалях, а також визначено оптимальний режим його термообробки. Встановлено особливості склоутворення в системі скломатриця–шлам та розроблені склади шламвміщуючих ґрунтових емалей з високим рівнем фізико-хімічних і технологічних властивостей. Науково обгрунтовані та експериментально доведені особливості їх формування, здійснено дослідно-промислові випробування результатів досліджень. | |
| |  | | --- | | Дисертаційна робота присвячена рішенню науково-практичної задачі – розробці наукових основ синтезу легкотопких безкобальтових ґрунтових емалей, що містять комплексний активатор зчеплення, і ресурсоенергозберігаючої технології емалювання сталі з використанням техногенних матеріалів, що містять оксиди перемінної валентності. проведені дослідження дозволили сформулювати наступні висновки:  1. Розроблено наукові основи синтезу легкотопких безкобальтових ґрунтових емалей, що містять комплексний активатор зчеплення, які полягають у регулюванні складу скломатриці, співвідношення іонів перемінної валентності в цьому активаторі і процесів формування системи сталь–емалеве покриття з декількома одночасно присутніми оксидами зчеплення при температурах до 850 С. Розроблено склади і ресурсоенергозберігаюча технологія зазначених емалей з використанням гальванічного шламу як замінника комплексного активатора зчеплення. Застосування результатів досліджень у виробництві показало економічну ефективність використання розробленої легкотопкої бескобальтової ґрунтової емалі за рахунок зниження собівартості виробів і витрат електроенергії при емалюванні.  2. З урахуванням сформульованих вимог до властивостей легкотопких ґрунтових емалей, що розробляються у системі Na2O–B2O3–Al2O3–CaO–SiО2 обрано область склоутворення і встановлено можливість синтезу стекол – основи зазначених емалей у псевдопотрійній системі Na2O+S–B2O3+S– SiО2+S, де S = 6,5 CaО + 3,5 Al2O3.  3. Встановлено особливості впливу оксидів нікелю і міді – активаторів зчеплення при їх парціальному й інтегральному введенні до складу ґрунтових емалей на процеси взаємодії їх розплавів зі сталлю, формування перехідної зони метал–покриття і зчеплення цих покриттів зі сталевою підкладиною. Визначено значення концентрації цих оксидів при їх парціальному вмісті, що забезпечують максимальну міцність зчеплення покриттів – у випадку оксидів нікелю і кобальту до 2 мас. %, а у випадку оксиду міді до 6 мас. %. Встановлено, що максимальне значення міцності зчеплення покриттів при 6 мас. % комплексного активатора зчеплення досягалось, на відміну від складів, що містять лише один активатор зчеплення, не при найбільшій корозійній активності розплаву, а при деякім оптимальному її значенні. Показано, що при парціальному введенні активаторів зчеплення визначальним є розвиток електрохімічної корозії на границі розплав-метал, при інтегральному пріоритетне значення має утворення проміжного шпінельного шару в контактній зоні покриття-метал.  4. Детально досліджена електропровідність склоемалей з комплексним активатором у двох температурних діапазонах: нижче і вище інтервалу склування і показано, що для всіх досліджених складів температурна залежність електропровідності підкоряється закону Раша-Хіндріхсена. Вперше експериментально встановлено полікатіонний ефект в ґрунтових склоемалях за рахунок одночасної присутності кількох різних катіонів перемінної валентності в низько- і високотемпературному діапазонах.  5. На підставі вищевказаних досліджень, а також вивчення впливу діоксиду марганцю на в’язкістно-топкістні властивості емалевого розплаву з комплексним активатором зчеплення був оптимизирован склад легкотопкої безкобальтовой ґрунтової емалі (мас. %): SiО2 – 46,0; B2O3 – 15,0; Na2O – 20,0; СaO – 6,5; Al2O3 – 3,5; CuО – 4,0; NiО – 2,0 MnО2 – 3,0.  6. Проведено комплексну всебічну оцінку можливості використання гальванічних шламів в емалювальному виробництві, що включала визначення їх хімічного і фазового складу, фізико-хімічних властивостей, екологічних характеристик і обсягів накопичення в Харківському регіоні. Вона дозволила встановити перспективність застосування гальванічного шламу як замінника активаторів зчеплення в ґрунтових склоемалях, а також визначити оптимальний режим його термообробки.  7. Термодинамічні розрахунки показали можливість утворення ферритів нікелю, міді і цинку, при цьому виявлене збільшення інтенсивності утворення ферриту нікелю з ростом температури, що є передумовою виникнення міцних хімічних зв'язків між ґрунтом на основі гальванічного шламу і сталевим субстратом.  8. Встановлено особливості склоутворення в системі скломатриця–шлам, визначено максимально можливий вміст шламу в складі шихти ґрунту, синтезовані склади шламвміщуючих ґрунтових емалей і вивчені їх основні фізико-хімічні та технологічні властивості.  9. Визначено вплив компонентів гальванічного шламу на топкістні характеристики, ТКЛР, корозійну активність і міцність зчеплення ґрунтових склоемалей. З використанням даних металографічного аналізу і РФА встановлено, що висока міцність зчеплення шламвміщуючих ґрунтів обумовлена утворенням на границі покриття-метал проміжного шару слідуючого складу: NiFe2O4; CuFe2O4; Fe3O4.  10. В умовах АТЗТ ТД «Емальзавод» були проведені дослідно-промислові випробування розробленої ґрунтової емалі ЕШ з комплексним активатором зчеплення на основі гальванічного шламу, які показали аналогічність експлуатаційних характеристик ґрунту ЕШ і промислового ґрунту ЕСГ-21 та забезпечення зниження собівартості продукції на 1,53 грн/м2 площі емальованих виробів при використанні розроблених покриттів. | |