**Маринський Андрій Георгійович. Тверді градієнтні покриття та електронно-променева технологія їх отримання: дисертація канд. техн. наук: 05.16.07 / НАН України; Інститут електрозварювання ім. Є.О.Патона. - К., 2003**

|  |  |
| --- | --- |
| |  | | --- | | Маринський А.Г. “Тверді градієнтні покриття та електронно-променева технологія їх отримання”.  Рукопис.  Дисертація на здобуття наукового ступеня кандидата технічних наук за спеціальністю 05.16.07 «Металургія високочистих металів і спеціальних сплавів». Інститут електрозварювання ім. Е.О.Патона НАН України, Київ 2003.  Робота присвячена розробці і дослідженню процесу електронно-променевого випару і конденсації у вакуумі твердих градієнтних захисних покриттів на основі карбідів титана, хрому і бора, а також вивченню основних характеристик і властивостей отриманих покриттів.  Подано результати досліджень покриттів типу Co-Ti-C, Ni-Co-Ti-C, Ni-Co-Cr-Ti-C, Ni-Cr-C, В-С на основі зазначених карбідів, у ході який вивчалися склад отриманих конденсатів і структура покриттів по товщині, а також їх властивості.  Показано, що процес електронно-променевого випару суміші компонентів з одного джерела з наступною конденсацією у вакуумі дозволяє синтезувати карбідні з'єднання з утворенням твердих покриттів на основі карбідів безпосередньо на підкладці. Можливо формування твердих покриттів із змінними, заздалегідь заданими в широкому діапазоні складом і властивостями по товщині, а також складних покриттів із простих компонентів. Варіювання складом і властивостями може здійснюватися шляхом зміни концентрацій вихідних компонентів, а також зміною технологічних параметрів.  На розглянутих прикладах показана можливість одночасного випару з одного джерела й осадження матеріалів із тисками насичених парів, що різняться істотно, і температурами плавлення.  Створено технологію одночасного випару багатокомпонентної суміші з одного джерела з одержанням складних карбідних покриттів. Це забезпечує повторювальність і надійність процесу, виключає необхідність застосування готових карбідних з'єднань у якості вихідної сировини, а також знижує технологічний час і підвищує енергетичні показники процесу, що істотно спрощує й здешевлює його в порівнянні з іншими технологічними схемами.  Дані дослідження можуть бути покладені в основу подальшої оптимізації технології одержання твердих покриттів і підвищення їхньої якості. | |
| |  | | --- | | 1. Було досліджено і розроблено технологію одночасного випару багатокомпонентних сумішей з одного тигля з осадженням на підкладці складних покриттів. Показано, що процес електронно-променевого випаровування суміші компонентів з одного джерела з їхньою наступною конденсацією у вакуумі дозволяє стабільно синтезувати карбідні з'єднання заданого складу безпосередньо на підкладці з утворенням твердих градієнтних покриттів. 2. Запропонована технологія забезпечує повторювальність і надійність процесу осадження, виключає необхідність застосування готових карбідних з'єднань у якості вихідної сировини, що істотно спрощує й здешевлює процес, підвищує енергетичні характеристики в порівнянні з іншими альтернативними технологіями. 3. Дана технологія дозволяє формувати тверді покриття з перемінними, заздалегідь заданими в широкому діапазоні складом і властивостями по товщині. Варіювання складом і властивостями може здійснюватися шляхом зміни концентрації вихідних компонентів, а також зміною технологічних параметрів осадження. 4. Процес випару спресованих у таблетки порошкових сумішей типу Co-Ti-C, Ni-Co-Ti-C, Ni-Co-Cr-Ti-C можна успішно використовувати для синтезу безпосередньо на підкладці покриттів із карбідів титана з градієнтом складу, структури і властивостей по товщині. Мікротвердість покриття при цьому збільшується по перетині в напрямку від м'якої підкладки до карбідної області, де досягає значень 30-34 ГПа. 5. За допомогою електронно-променевої технології можливо осаджувати складні покриття на основі карбідів хрому (Ni-Cr-C). Склад, структура і властивості отриманих покриттів мають яскраво виражений градієнтній характер, а основний параметр – мікротвердість – поступово збільшується по товщині покриття і у поверхневих прошарках складає 20-22 ГПа. 6. Отримані покриття типу Co-Ti-C, Ni-Co-Ti-C, Ni-Co-Cr-Ti-C, Ni-Cr-C можна рекомендувати для нанесення на: сталевий і твердосплавний ріжучий інструмент; сталеві вироби, що працюють в умовах тертя ковзання без мастила, (у тому числі при підвищених температурах); деталі, схильні до ерозії і корозії, що працюють в умовах агресивних середовищ і при підвищеній температурі; лопатки та інші деталі газотурбінних двигунів різноманітного призначення т. ін. 7. Дані дослідження можуть бути покладені в основу подальшої оптимізації технології одержання твердих градієнтних покриттів і поліпшення їх властивостей. | |