**Гречанюк Ігор Миколайович. Структура, властивості й електронно-променева технологія одержання композициійних матеріалів Cu-Mo-Zr-Y для електричних контактів : Дис... канд. наук: 05.02.01 – 2007**

|  |  |
| --- | --- |
| |  | | --- | | Гречанюк І. М. Структура, властивості й електронно-применева технологія одержання композиційних матеріалів Сu-Мо-Zr-Y для електричних контактів. – 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, 2006.  Дисертація присвячена вирішенню науково-технологічної задачі зі створення нового класу конденсованих з парової фази композиційних матеріалів на основі малолегованого сплаву міді та молібдену для електричних контактів.  Вивчено особливості формування структури й властивості конденсованих композиційних матеріалів у багатокомпонентній системі на основі малолегованого сплаву міді Сu-Zr(0,01…0,08 % (мас.))-Y(0,02…0,12 %(маc.)) та молібдену Мо(2,5…12,0 % (мас.)), встановлено раціональні технологічні параметри проведення процесу електронно-променового випаровування з наступною конденсацією в вакуумі, визначено оптимальні хімічний та фазовий склади, структуру, фізико-механічні й експлуатаційні властивості цих матеріалів.  Розроблені промислове обладнання та технологія отримання електроконтактних матеріалів та контакт-деталей з них. Проведені широкі промислові випробування нових типів електричних контактів. | |
| |  | | --- | | Дисертація містить вирішення науково-технічного завдання, що полягає в розробці КМ в системі Cu-Mo-Zr-Y, вивченні їх структури і властивостей, в створенні технології електронно-променевого високошвидкісного випаровування-конденсації цих композитів та контактів з них замість срібловмістних. Науково-технічні засади створення матеріалів і технології спираються на такі результати, отримані в роботі.  1. Вибрано легуючі елементи, здатні підвищувати швидкість випаровування-конденсації. Встановлено, що в присутності цирконію підвищення швидкості (від 4-5 до 18-20 мкм/мин) корелює із схильністю до формування в ванні-випарнику анізотропної структури інтерметаліду Zr-Cu4.  2. Через відтворення конденсатом шорсткості підкладки і суттєве зниження механічних властивостей конденсату зі зменшенням класу обробки його поверхні шорсткість підкладки повинна бути не гірше *R*а 0,63…0,16. Взаємодія в системі інструмент-підкладка для конденсації викликає утворення блочного характеру рельєфу поверхні конденсату з періодичною і довільною смугастістю.  3. Встановлено, що конденсований композиційний матеріал на основі міді і молібдену має шарувату структуру із ієрархією шарів (на макро-, мікро- і субмікрорівні), яка пов’язана з технологічними умовами та наявністю домішок в вихідних матеріалах, сегрегації яких «декорують» межі шарів. В конденсаті з періодичною смугастістю на поверхні, шарам різних розмірних рівнів притаманна хвилястість (з періодом хвилі від 35 до 564 мкм для досліджених партій).  4. Виявлено, що зразкам шаруватих парофазних конденсатів притаманні різновиди структури, що спостерігаються в їх перерізі, а саме: полігональна, стовпчаста, утворена сочевицеподібними та сферичними частками. Можлива природа такого різновиду пов'язана з впливом низки факторів, серед яких конденсація з дифузійного або крапельного полів.  5. При градієнтному характері розподілу молібдену в шарах загальне підвищення його концентрації в парофазних конденсатах супроводжується зростанням густини, твердості, границь плинності, міцності, зниженням параметрів пластичності і електропровідності. Виявлено характер, природу дефектів структури та вплив поверхневих та внутрішніх «надрізів» на властивості і особливості руйнування.  6. Встановлені особливості температурної залежності механічних властивостей за умов випробування на розтяг та гарячої твердості. При монотонному характері зниження твердості і параметрів міцності на температурній залежності параметрів пластичності виявлено температурний інтервал окрихчення. Проведено термоактиваційний аналіз температурної залежності умовної границі плинності і твердості. Використання різних підходів до цього аналізу дозволило виявити роль тугоплавкої складової, яка підвищується з температурою деформації і свідчить про зміну її механізмів. Зміна дислокаційного механізму ковзання на механізм переповзання впливає на особливості руйнування і дає уявлення про температурну границю використання конденсату.  7. Показано, що конденсовані композиційні матеріали на основі міді і молібдену, леговані цирконієм і ітрієм, відрізняються більш високою корозійною стійкістю у порівнянні з чистою міддю.  8. Вивчені структурні зміни в робочому шарі й електроерозійний знос контакт-деталей при натурних випробуваннях. Показано, що пористість, локалізована уздовж периметра контактів при зварюванні-пайці, призводить до їх зварювання й руйнування робочого шару.  9. Проведені широкі випробування електричних контактів з композиційних матеріалів на основі малолегованого сплаву міді й молібдену в низьковольтних комутаційних апаратах. Показано, що найбільшому ресурсу роботи контактів марки МДК відповідає структура робочого шару з морфологічними змінами, оплавленням, але без руйнування початкової шаруватості під ним. Розроблені технічні умови на виготовлення контактів для використання в низьковольтних комутаційних апаратах (ТУУ 31.2-20113410-003-2002).  10. Розроблена промислова електронно-променева установка Л-5 для випуску матеріалу МДК потужністю до 12 т на рік. | |