**Колесник Валерій Володимирович. Розробка і дослідження технологічного процесу та обладнання для формування багатокомпонентних покриттів на лопатки ГТД : Дис... канд. наук: 05.03.07 – 2007**

|  |  |
| --- | --- |
| |  | | --- | | Колесник В.В. Розробка і дослідження технологічного процесу і устаткування для формування багатокомпонентних покриттів на лопатки ГТД. – Рукопис.  Дисертація на здобуття наукового ступеня кандидата технічних наук за фахом 05.03.07 – Процеси фізико-технічної обробки – Національний аерокосмічний університет ім. М.Є. Жуковського «Харківський авіаційний інститут», Харків, 2007.  Дисертація присвячена дослідженню технологічного процесу формування багатокомпонентних покриттів на лопатки ГТД і устаткування для його реалізації. Представлено результати дослідження нового технологічного устаткування, яке дозволяє формувати багатокомпонентні покриття з регульованою стехіометрією. Визначені технологічні параметри установки. Розроблена модель розрахунку процентного змісту компонентів при формуванні багатокомпонентних покриттів. Показана можливість формування: багатокомпонентних покриттів, багатошарових багатокомпонентних покриттів з рівномірним розподілом компонентів по товщині шару.  На підставі результатів досліджень розроблені рекомендації по використанню моделі розрахунку процентного змісту компонентів в багатокомпонентних покриттях для попереднього визначення параметрів технологічного процесу. | |
| |  | | --- | | В роботі, відповідно до сформульованої мети, проведено комплексне теоретичне і експериментальне дослідження особливостей іонного магнетрону з газовим анодом і показана можливість використвання технологічних установок з подібним генератором плазми для створення багатокомпонентних покриттів з регульованим складом для вирішення необхідних технологічних задач.  Основні результати:  найприйнятнішим методом формування багатокомпонентних покриттів є магнетронний метод, оскільки при розпиленні мішеней іонним бомбардуванням склад потоку частинок відповідає складу катоду, що розпилюється;  на основі аналізу особливостей застосування зондових вимірювань в електричному розряді в схрещених електричному і магнітному полях, експериментально і теоретично відпрацьовані методики, що дозволяють провести достовірні вимірювання локальних параметрів електронної і іонної компонентів плазми (температури і густини електронів, енергії іонів, що рухаються в радіальному напрямі, а також потенціалу плазми);  дослідження локальних параметрів плазми дозволило встановити, що іонний магнетрон з газовим анодом, який використовується як розпилююча система є плазмовим прискорювачем радіального типу з протяжною зоною прискорення іонів. В системі реалізується режим всесторонньої дії плазми на поверхню мішеней, що дозволяє наносити однорідні покриття на вироби складної конфігурації;  розроблена система дозволяє одержувати одно- і багатокомпонентні покриття із заданим регульованим по товщині складом.  Вивчення розрядних характеристик джерела плазми дозволило встановити, що досліджувана система поводиться аналогічно іншим системам з схрещеними полями. Експериментально отримана залежність густини струму на мішенях від прикладеного до них потенціалу.  Вивчено залежність швидкості осадження конденсату від енергії іонів плазмоутворюючого газу, що бомбардують підкладку. Встановлено, що шляхом зміни потенціалу на підкладці можливі: іонне очищення зразків, що знаходяться на підкладці, високоенергетичними іонами Ar+; обробка осідаючого конденсату іонами аргону середньої енергії.  Розроблено модель розрахунку компонентного складу багатокомпонентного покриття для даного класу установок. Запропоновано використовувати дану модель для визначення технологічних параметрів процесу формування багатокомпонентних покриттів різного стехіометричного складу.  Встановлено факт «перепилення катодів-мішеней, що є сприятливим чинником для формування багатошарових покриттів. Система дозволяє також одержувати багатошарове покриття з чіткими межами між шарами. Для цього необхідно підібрати замикаючий потенціал так, щоб на «замкнутих мішенях» не осідав розпилений матеріал.  Аналіз отриманих покриттів дозволив встановити, що:  розподіл хімічних елементів по товщині покриттів рівномірний;  покриття щільне;  досліджувана система дозволяє одержувати багатошарові багатокомпонентні покриття.  Отримані результати показали переваги досліджуваної системи для нанесення багатошарових багатокомпонентних покриттів, перед впровадженими у виробництві системами. Оскільки на відміну від вже існуючих систем, де для отримання багатокомпонентних покриттів необхідно використовувати катод з того ж матеріалу. Розроблена система дозволяє формувати покриття шляхом сумісного розпилення катодів-мішеней, виготовлених з компонентів, що складають покриття. Тому дана система може бути рекомендована до застосування в машинобудуванні і для формування багатошарових структур в мікро- і наноелектрониці. | |